

UNIVERSIDADE DE LISBOA

FACULDADE DE MEDICINA DA UNIVERSIDADE
DE LISBOA



ROTURA DA COIFA DOS ROTADORES:
IMPORTÂNCIA DOS SISTEMAS DE
ANCORAGEM TENDINOSA E DOS
FACTORES DE CRESCIMENTO NA
CICATRIZAÇÃO TECIDULAR

MARCO AURÉLIO CARMELINO CARDOSO SARMENTO

ORIENTADORES:

PROF.DOUTOR JACINTO MANUEL DE MELO OLIVEIRA MONTEIRO

PROF.DOUTOR JOÃO ORLANDO MARQUES GAMEIRO FOLGADO

Tese especialmente elaborada para obtenção do grau de Doutor em
Medicina, área de Ortopedia e Traumatologia

2019

UNIVERSIDADE DE LISBOA

FACULDADE DE MEDICINA DA UNIVERSIDADE DE
LISBOA



ROTURA DA COIFA DOS ROTADORES:
IMPORTÂNCIA DOS SISTEMAS DE ANCORAGEM TENDINOSA E DOS
FACTORES DE CRESCIMENTO NA CICATRIZAÇÃO TECIDULAR

MARCO AURÉLIO CARMELINO CARDOSO SARMENTO

ORIENTADORES:

PROF.DOUTOR JACINTO MANUEL DE MELO OLIVEIRA MONTEIRO

PROF.DOUTOR JOÃO ORLANDO MARQUES GAMEIRO FOLGADO

Tese especialmente elaborada para obtenção do grau de Doutor em Medicina, área de
Ortopedia e Traumatologia

Júri:

Presidente:

Doutor João Eurico Cortez Cabral da Fonseca, Professor Catedrático, Vice-Presidente do Conselho Científico da Faculdade de Medicina da Universidade de Lisboa.

Vogais:

Doutor Manuel António Pereira Gutierrez, Professor Auxiliar da Faculdade de Medicina da Universidade do Porto.

Doutora Helena Cristina de Matos Canhão, Professora Catedrática Convidada da Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Nova de Lisboa.

Doutor Nuno Eduardo Sevivas Sousa, Professor Auxiliar Convidado da Escola de Medicina da Universidade do Minho.

Doutor Hélder Carriço Rodrigues, Professor Catedrático do Instituto Superior Técnico da Universidade de Lisboa.

Doutor Jacinto Manuel De Melo Oliveira Monteiro, Professor Catedrático da Faculdade de Medicina da Universidade de Lisboa (*orientador*).

Doutor Jorge Manuel Alves Draper Mineiro, Professor Auxiliar Convidado da Faculdade de Medicina da Universidade de Lisboa.

2019

A impressão desta tese foi aprovada pelo Conselho Científico da Faculdade de Medicina da Universidade de Lisboa em reunião de 19 de Março de 2019.

Notas do autor

- 1- As opiniões expressas neste trabalho de doutoramento são da exclusiva responsabilidade do autor.
- 2- O autor escreve respeitando o Acordo Ortográfico de 1990 para a Língua Portuguesa.
- 3- As imagens intraoperatórias e imagiológicas fazem parte do acervo iconográfico do autor.
- 4- Os capítulos 2 e 9 desta tese foram previamente publicados parcialmente com as seguinte referências:
 - a) Long head of biceps: from anatomy to treatment
Marco Sarmento
Acta Reumatológica Portuguesa. 2015; 40:26-33
 - b) TGF- β rescues extracellular matrix turnover in rotator cuff pathology
Marco Sarmento, Ana Farinho, Ana Rodrigues, João Fonseca, Jacinto Monteiro
J Tissue Sci Eng 7:169; 1-5 DOI:10.4172/2157-7552.1000169
 - c) Full-thickness tears of the supraspinatus tendon: A three-dimensional finite elements analysis
C. Quental, J.Folgado, J.Monteiro, Marco Sarmento
Journal of Biomechanics DOI: dx.doi.org/10.1016/j.jbiomech.2016.11.049
 - d) Surgical Treatment of Rotator Cuff Tears After 65 Years of Age: A Systematic Review
Bruno Mota Silva, António Cartucho, Marco Sarmento, Nuno Moura
Acta Médica Portuguesa 2017 Abril;30(4):320-29 DOI:org/10.20344/amp.8307
- 5- Foram atribuídas especificamente para este trabalho de investigação as seguintes bolsas de investigação:

Bolsa Fundação Ciência e Tecnologia, SFRH/BD/101521/2014

Bolsa de Doutoramento da Fundação José de Mello Saúde, 2015

ÍNDICE

i	ÍNDICE DE FIGURAS.....	7
ii	ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	8
iii	ÍNDICE DE TABELAS.....	11
iv	SIGLAS.....	12
v	MOTIVAÇÃO.....	13
vi	RESUMO.....	15
1	INTRODUÇÃO	28
2	CONSIDERAÇÕES GERAIS	30
2.1	EPIDEMIOLOGIA	31
2.2	ETIOLOGIA	35
2.3	ANATOMIA DA COIFA DOS ROTADORES	44
2.4	A ENTESE	49
2.4.1	Estrutura E Função Da Entese Inercial	49
2.4.2	Desenvolvimento Da Expressão Genética	50
2.4.3	Importância Do Impacto Biomecânico No Desenvolvimento Da Entese	50
2.4.4	Inflamação Da Entese E Regulação Da Matriz	51
2.4.5	Cicatrização Da Entese.....	52
2.5	VASCULARIZAÇÃO DA COIFA DOS ROTADORES.....	57
2.6	CLASSIFICAÇÃO DAS ROTURAS DA COIFA DOS ROTADORES	63
2.7	DIAGNÓSTICO IMAGIOLÓGICO.....	71
2.8	TRATAMENTO	75
2.8.1	Conservador Vs Cirúrgico.....	75
2.8.2	Cirurgia Aberta Vs Artroscópica.....	75
2.8.3	Fileira Simples Ou Fileira Dupla.....	76
2.8.3.1	Biomecânica	76
2.8.3.2	Clínica	77
2.8.4	Tipos De Montagem, Suturas E Âncoras	78
2.8.5	Preparação Do Troquiter	79
2.8.6	Acromioplastia	79

2.8.7	Algoritmo De Decisão Terapêutica	80
2.9	PLASMA RICO EM PLAQUETAS.....	87
3	PLANO DE INVESTIGAÇÃO, MATERIAIS E MÉTODOS.....	91
3.1	APROVAÇÃO DO ESTUDO CLÍNICO PELAS COMISSÕES DE ÉTICA.....	91
3.2	BASE DE DADOS.....	91
3.3	POPULAÇÃO DE ESTUDO	91
3.4	CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO	91
3.4.1	Critérios De Inclusão.....	91
3.4.2	Critérios De Exclusão.....	91
3.5	COLEÇÃO DE DADOS	92
3.5.1	Informação Obtida Por Questionário	92
3.5.2	Informação Clínica	92
3.5.3	Avaliação Subjetiva.....	93
3.5.4	Avaliação Objetiva	93
3.5.5	Avaliação Funcional.....	93
3.5.6	Avaliação Imagiológica Por RMN	93
3.5.7	Avaliação Intraoperatória	94
3.5.8	Avaliação Funcional Pós-Operatória.....	94
3.5.9	Avaliação Imagiológica Final Por RMN.....	94
3.5.10	Registo De Complicações Peri E Pós-Operatórias	94
3.6	MÉTODO DOS ELEMENTOS FINITOS.....	95
3.7	DEFINIÇÃO DE GRUPOS DE ESTUDO	95
3.8	DEFINIÇÃO DE “OUTCOME” E VERIFICAÇÃO.....	96
3.8.1	“Outcome” Primário.....	96
3.8.2	“Outcome” Secundário.....	97
3.9	ANÁLISE ESTATÍSTICA	97
4	TÉCNICA E DESCRIÇÃO OPERATÓRIA	99
4.1	PREPARAÇÃO DE PLASMA RICO EM PLAQUETAS (PRP)	102
5	PROGRAMA DE FISIOTERAPIA	105

6	SISTEMAS DE AVALIAÇÕES CLÍNICAS E IMAGIOLÓGICAS	108
6.1	VAS.....	109
6.2	DASH.....	109
6.3	QUESTIONÁRIO DE <i>CONSTANT</i>	110
6.4	QUESTIONÁRIO <i>OXFORD SHOULDER SCORE</i> (OSS).....	111
6.5	CLASSIFICAÇÃO DE <i>SUGAYA</i>	112
7	RESULTADOS.....	115
7.1	CARACTERÍSTICAS INICIAIS	115
7.1.1	Da População Total	115
7.1.2	Da População Tratada Com Âncoras Ventiladas	123
7.1.3	Da População Tratada Com Âncoras Sólidas.....	126
7.1.4	Da População Tratada Com Âncoras Ventiladas E Factores De Crescimento..	128
7.2	AVALIAÇÃO AOS 2 MESES	131
7.2.1	Da População Tratada Com Âncoras Ventiladas	131
7.2.2	Da População Tratada Com Âncoras Sólidas.....	131
7.2.3	Da População Tratada Com Âncoras Ventiladas E Factores De Crescimento..	132
7.3	AVALIAÇÃO AOS 4 MESES	132
7.3.1	Da População Tratada Com Âncoras Ventiladas	132
7.3.2	Da População Tratada Com Âncoras Sólidas.....	133
7.3.3	Da População Tratada Com Âncoras Ventiladas E Factores De Crescimento..	133
7.4	AVALIAÇÃO AOS 6 MESES	134
7.4.1	Da População Tratada Com Âncoras Ventiladas	134
7.4.2	Da População Tratada Com Âncoras Sólidas.....	134
7.4.3	Da População Tratada Com Âncoras Ventiladas E Factores De Crescimento..	135
7.5	AVALIAÇÃO AOS 12 MESES	135
7.5.1	Da População Tratada Com Âncoras Ventiladas	135
7.5.2	Da População Tratada Com Âncoras Sólidas.....	136
7.5.3	Da População Tratada Com Âncoras Ventiladas E Factores De Crescimento..	137
8	DISCUSSÃO.....	138

8.1	CARACTERÍSTICAS DA POPULAÇÃO EM ESTUDO E POR GRUPOS	138
8.2	EVOLUÇÃO DOS DOENTES OPERADOS COM ÂNCORAS VENTILADAS ..	154
8.3	EVOLUÇÃO DOS DOENTES OPERADOS COM ÂNCORAS SÓLIDAS.....	161
8.4	EVOLUÇÃO DOS DOENTES OPERADOS COM ÂNCORAS VENTILADAS E FACTORES DE CRESCIMENTO	168
8.5	EVOLUÇÃO DOS DIFERENTES GRUPOS	174
8.6	COMPARAÇÃO DOS DOENTES OPERADOS COM ÂNCORAS VENTILADAS E ÂNCORAS SÓLIDAS.....	175
8.7	COMPARAÇÃO DOS DOENTES OPERADOS COM ÂNCORAS VENTILADAS E ÂNCORAS VENTILADAS COM FACTORES DE CRESCIMENTO.....	178
8.8	COMPARAÇÃO DOS DOENTES OPERADOS COM OS TRÊS TIPOS DE ÂNCORAS.....	182
9	ANÁLISE TRIDIMENSIONAL DAS ROTURAS COMPLETAS DO SUPRAESPINHOSO POR ELEMENTOS FINITOS	189
9.1	DETERMINAÇÃO DA ORIGEM DA ROTURA DO SUPRAESPINHOSO POR ELEMENTOS FINITOS.....	189
9.2	REPARAÇÃO DO TENDÃO DO SUPRAESPINHOSO POR DIFERENTE TIPOS DE MONTAGEM: ANÁLISE TRIDIMENSIONAL POR ELEMENTOS FINITOS	192
10	LIMITAÇÕES DO ESTUDO	197
11	PERSPECTIVAS FUTURAS	200
12	CONCLUSÃO	202
13	Anexos.....	205

i. ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 2.1- DISSECÇÃO ROMBA DOS TENDÕES DA COIFA DOS ROTADORES.....	44
FIGURA 2.2- ÁREA DE INSERÇÃO DOS TENDÕES DA COIFA DOS ROTADORES.....	45
FIGURA 2.3 – INTERDIGITAÇÃO DAS FIBRAS DO SUBESCAPULAR, SUPRAESPINHOSO E GOTEIRA DA LONGA PORÇÃO DO BICÍPITE.....	46
FIGURA 2.4- CONSTITUIÇÃO EM 5 CAMADAS HISTOLÓGICAS DO TENDÃO DO SUPRAESPINHOSO NUM CORTE TRANSVERSAL.	47
FIGURA 2.5- CONSTITUIÇÃO DA ENTESE INSERCIONAL.	49
FIGURA 2.6 - ARTÉRIA CIRCUNFLEXA UMERAL ANTERIOR E CORRESPONDENTE PERFUSÃO PROXIMAL DO ÚMERO AVALIADA POR RMN.....	58
FIGURA 2.7- CLASSIFICAÇÃO DAS ROTURAS DA COIFA DOS ROTADORES SEGUNDO LADERMANN	63
FIGURA 2.8 - DIVISÃO DA COIFA EM UNIDADES FUNCIONAIS.....	65
FIGURA 2.9 – ESQUEMA DA CLASSIFICAÇÃO DAS ROTURAS SEGUNDO PATTE.....	65
FIGURA 2.10 - RMN COM ATROFIA GRAU I DO SUPRAESPINHOSO.....	67
FIGURA 2.11- RMN COM INFILTRAÇÃO GORDA GRAU II DO INFRAESPINHOSO	67
FIGURA 2.12- RMN DE ROTURA DO SUPRAESPINHOSO.....	71
FIGURA 2.13- COMPARAÇÃO ENTRE FILEIRA SIMPLES E DUPLA FILEIRA.....	76
FIGURA 2.14 - DUPLA FILEIRA TRANSÓSSEA EQUIVALENTE. VISÃO SUPERIOR E VISÃO FRONTAL.	78
FIGURA 3.1- ÂNCORA PERFURADA PEEK	95
FIGURA 3.2- ÂNCORA SÓLIDA PEEK	96
FIGURA 3.3- PREPARADO DE FACTORES DE CRESCIMENTO DERIVADO DE PLAQUETAS COM COLAGÉNIO.....	96
FIGURA 4.1- TENOTOMIA DA LONGA PORÇÃO DO BICÍPITE	99
FIGURA 4.2- MEDIÇÃO DO SENTIDO ANTERO-POSTERIOR DA ROTURA DA COIFA DOS ROTADORES	100
FIGURA 4.3- PREPARAÇÃO DA REGIÃO DO "FOOTPRINT"	100
FIGURA 4.4- REPARAÇÃO DE ROTURA DA COIFA DOS ROTADORES EM SISTEMA TRANSÓSSEO EQUIVALENTE.....	101
FIGURA 4.5- BAINHA DE AGULHA DE APLICAÇÃO DE FACTORES DE CRESCIMENTO COLOCADA NA INTERFACE TENDÃO-OSSO APÓS REPARAÇÃO DA ROTURA DA COIFA.....	101
FIGURA 4.6- SISTEMA DE CITOMETRIA DE FLUXO PARA SEPARAÇÃO DE PLAQUETAS COM PAINEL DE CONTROLO DE VARIÁVEIS	102
FIGURA 4.7- MISCIGENAÇÃO DE PRP E RHCOL MINUTOS ANTES DA SUA APLICAÇÃO	103
FIGURA 9.1 ÁREA DE INSERÇÃO TENDINOSA EM VERMELHO, EM TENDÃO NORMAL (A), E COM ROTURAS DE 10% (B), DE 50% (C) E 90% (D) COM ORIGEM NA REGIÃO ANTERIOR, CENTRAL E POSTERIOR.....	190
FIGURA 9.2 CAMPO DE TENSÃO PRINCIPAL MÁXIMA PARA CARGA DE 200N EM TENDÃO NORMAL (A) E EM TENDÕES COM ROTURAS DE 10% (B), DE 50% (C) E 90% (D) COM ORIGEM NA REGIÃO ANTERIOR, CENTRAL E POSTERIOR.....	191
FIGURA 9.3 VOLUME DE TENDÃO PARA OS QUAIS A TENSÃO PRINCIPAL MÁXIMA EXCEDE A TENSÃO DE FADIGA PARA FORÇA APLICADAS NO SUPRAESPINHOSO DE (A) 100N, (B) 200N E (C) 400N.	191
FIGURA 9.4 A) DUPLA FILEIRA COM 2 ÂNCORAS LATERAIS; B) DUPLA FILEIRA COM 1 ÂNCORA LATERAL; C) TRANSÓSSEA; D) PONTE PASTA.....	192

FIGURA 9.5 EM AZUL A ÁREA DE CONTACTO; EM VERMELHO A PRESSÃO DE CONTACTO MÉDIO	193
FIGURA 9.6 DISTRIBUIÇÃO DAS ZONAS DE PRESSÃO DE CONTACTO. A) DUPLA FILEIRA COM 2 ÂNCORAS LATERAIS; B) DUPLA FILEIRA COM 1 ÂNCORA LATERAL; C) TRANSÓSSEA; D) PONTE PASTA	194

ii. ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO 7-1- DISTRIBUIÇÃO DOS DOENTES POR GÉNERO	115
GRÁFICO 7-2- DISTRIBUIÇÃO ETÁRIA DOS DOENTES	115
GRÁFICO 7-3 DISTRIBUIÇÃO DO NÍVEL EDUCACIONAL DOS DOENTES (ANOS DE ESCOLARIDADE)	116
GRÁFICO 7-4 DISTRIBUIÇÃO DO PESO	117
GRÁFICO 7-5 DISTRIBUIÇÃO DA ALTURA	117
GRÁFICO 7-6 DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE DE MASSA CORPORAL	117
GRÁFICO 7-7 DISTRIBUIÇÃO PELO LADO AFECTADO	118
GRÁFICO 7-8 TEMPO DE DURAÇÃO DE SINTOMAS (MESES)	118
GRÁFICO 7-9 HISTÓRIA TRAUMÁTICA	119
GRÁFICO 7-10 CARACTERIZAÇÃO DA DOR	119
GRÁFICO 7-11 GRAU DE RETRAÇÃO TENDINOSA NA RMN	121
GRÁFICO 7-12 GRAU DE ATROFIA MUSCULAR NA RMN	121
GRÁFICO 7-13 GRAU DE INFILTRAÇÃO LIPOMATOSA	122
GRÁFICO 7-14 GRAU DE RETRAÇÃO DO SUPRAESPINHOSO AVALIADO INTRAOPERATORIAMENTE	123
GRÁFICO 8-1 MÉDIA ETÁRIA POR GRUPO DE ESTUDO	139
GRÁFICO 8-2 NÍVEL EDUCACIONAL POR GRUPO DE ESTUDO	140
GRÁFICO 8-3 ÍNDICE DE MASSA CORPORAL DOS DOENTES POR GRUPO DE ESTUDO	141
GRÁFICO 8-4 LADO AFECTADO POR GRUPO DE ESTUDO	141
GRÁFICO 8-5 DURAÇÃO DE SINTOMAS POR GRUPO DE ESTUDO	142
GRÁFICO 8-6 HISTÓRIA TRAUMÁTICA POR GRUPO DE ESTUDO	143
GRÁFICO 8-7 DIAGNÓSTICO DE DIABETES POR GRUPO DE ESTUDO	144
GRÁFICO 8-8 DIAGNÓSTICO DE DISLIPIDEMIA	145
GRÁFICO 8-9 NÍVEL DE ACTIVIDADE LABORAL POR GRUPO DE ESTUDO	146
GRÁFICO 8-10 AVALIAÇÃO VISUAL DA DOR INICIAL POR GRUPO DE ESTUDO	147
GRÁFICO 8-11 DASH INICIAL POR GRUPO DE ESTUDO	147
GRÁFICO 8-12 CONSTANT INICIAL POR GRUPO	148
GRÁFICO 8-13 OXFORD SHOULDER SCORE POR GRUPO	149
GRÁFICO 8-14 FLEXÃO ANTERIOR ACTIVA DO MEMBRO LESADO POR GRUPO	149
GRÁFICO 8-15 ABDUÇÃO ACTIVA DO MEMBRO LESADO POR GRUPO	150
GRÁFICO 8-16 ROTAÇÃO EXTERNA ACTIVA DO MEMBRO LESADO POR GRUPO	150
GRÁFICO 8-17 FORÇA DE ABDUÇÃO DO MEMBRO LESADO POR GRUPO	151
GRÁFICO 8-18 FORÇA DE ABDUÇÃO DO LADO CONTRALATERAL AO MEMBRO LESADO POR GRUPO	151
GRÁFICO 8-19 ATROFIA MUSCULAR DO SUPRAESPINHOSO NA RMN POR GRUPO	152
GRÁFICO 8-20 RETRAÇÃO DO SUPRAESPINHOSO NA RMN POR GRUPO	152

GRÁFICO 8-21 INFILTRAÇÃO DO SUPRAESPINHOSO NA RMN POR GRUPO.....	152
GRÁFICO 8-22 EVOLUÇÃO DA DOR NOS DOENTES TRATADOS COM ÂNCORAS VENTILADAS	154
GRÁFICO 8-23 COMPARAÇÃO ENTRE VALOR INICIAL E FINAL DA DOR PARA CADA DOENTE TRATADO COM ÂNCORA VENTILADA	155
GRÁFICO 8-24 VALOR FINAL DA DOR E VALOR DA DIFERENÇA MÍNIMA CLINICAMENTE IMPORTANTE NOS DOENTES TRATADOS COM ÂNCORAS VENTILADAS	155
GRÁFICO 8-25 EVOLUÇÃO DO DASH PARA DOENTES TRATADOS COM ÂNCORAS VENTILADAS	156
GRÁFICO 8-26 COMPARAÇÃO DO VALOR INICIAL E FINAL DO DASH PARA CADA DOENTE TRATADO COM ÂNCORAS VENTILADAS.....	156
GRÁFICO 8-27 VALOR DA DIFERENÇA MÍNIMA CLINICAMENTE IMPORTANTE DO DASH NOS DOENTES TRATADOS COM ÂNCORAS VENTILADAS.....	157
GRÁFICO 8-28 EVOLUÇÃO DO CONSTANT NOS DOENTES TRATADOS COM ÂNCORAS VENTILADAS	157
GRÁFICO 8-29 COMPARAÇÃO DOS VALORES INICIAIS E FINAIS DO CONSTANT NOS DOENTES TRATADOS COM ÂNCORAS VENTILADAS.....	158
GRÁFICO 8-30 VALOR FINAL E DIFERENÇA MÍNIMA CLINICAMENTE IMPORTANTE DO CONSTANT PARA OS DOENTES TRATADOS COM ÂNCORAS VENTILADAS	159
GRÁFICO 8-31 EVOLUÇÃO DO OSS NOS DOENTE TRATADOS COM ÂNCORAS VENTILADAS.....	159
GRÁFICO 8-32 COMPARAÇÃO DOS VALORES INICIAIS E FINAIS DO OSS PARA CADA DOENTE TRATADO COM ÂNCORAS VENTILADAS.....	160
GRÁFICO 8-33 VALORES FINAIS E DA DIFERENÇA MÍNIMA CLINICAMENTE IMPORTANTE DO OSS PARA DOENTES TRATADOS COM ÂNCORAS VENTILADAS	160
GRÁFICO 8-34 AVALIAÇÃO FINAL DA RMN DOS DOENTES TRATADOS COM ÂNCORAS VENTILADAS	161
GRÁFICO 8-35 EVOLUÇÃO DA DOR (VAS) NOS DOENTES TRATADOS COM ÂNCORAS SÓLIDAS.....	161
GRÁFICO 8-36 COMPARAÇÃO DOS VALORES INICIAIS E FINAIS DO VAS PARA OS MESMOS DOENTES TRATADOS COM ÂNCORAS SÓLIDAS	162
GRÁFICO 8-37 VALORES FINAIS E DA DIFERENÇA MÍNIMA CLINICAMENTE IMPORTANTE DO VAS PARA OS DOENTES TRATADOS COM ÂNCORAS SÓLIDAS	162
GRÁFICO 8-38 EVOLUÇÃO DO DASH DOS DOENTES TRATADOS COM ÂNCORAS SÓLIDAS	163
GRÁFICO 8-39 COMPARAÇÃO DOS VALORES INICIAIS E FINAIS DO DASH PARA OS MESMOS DOENTES TRATADOS COM ÂNCORAS SÓLIDAS	163
GRÁFICO 8-40 DIFERENÇA MÍNIMA CLINICAMENTE IMPORTANTE DO DASH DOS DOENTES TRATADOS COM ÂNCORAS SÓLIDAS	164
GRÁFICO 8-41 EVOLUÇÃO DO CONSTANT DOS DOENTES TRATADOS COM ÂNCORAS SÓLIDAS.....	164
GRÁFICO 8-42 COMPARAÇÃO DOS VALORES INICIAIS E FINAIS DO CONSTANT PARA OS MESMOS DOENTES TRATADOS COM ÂNCORAS SÓLIDAS	165
GRÁFICO 8-43 VALORES FINAIS E DA DIFERENÇA MÍNIMA CLINICAMENTE IMPORTANTE DO CONSTANT DOS DOENTES TRATADOS COM ÂNCORAS SÓLIDAS	165
GRÁFICO 8-44 EVOLUÇÃO DO OSS DOS DOENTES TRATADOS COM ÂNCORAS SÓLIDAS.....	166
GRÁFICO 8-45 COMPARAÇÃO DOS VALORES INICIAIS E FINAIS DO OSS PARA OS MESMOS DOENTES TRATADOS COM ÂNCORAS SÓLIDAS	166
GRÁFICO 8-46 VALORES FINAIS E DA DIFERENÇA MÍNIMA CLINICAMENTE IMPORTANTE DO OSS DOS DOENTES TRATADOS COM ÂNCORAS SÓLIDAS	167
GRÁFICO 8-47 AVALIAÇÃO FINAL DA RMN DOS DOENTES TRATADOS COM ÂNCORAS SÓLIDAS...	167

GRÁFICO 8-48 EVOLUÇÃO DO VALOR DA DOR (VAS) NOS DOENTES TRATADOS COM ÂNCORAS VENTILADAS E FACTORES DE CRESCIMENTO (FC)	168
GRÁFICO 8-49 COMPARAÇÃO DOS VALORES INICIAIS E FINAIS DO VAS DOS DOENTES TRATADOS COM ÂNCORAS VENTILADAS E FC	169
GRÁFICO 8-50 VALORES FINAIS E DA DIFERENÇA MÍNIMA CLINICAMENTE IMPORTANTE DO VAS DOS DOENTES TRATADOS COM ÂNCORAS VENTILADAS E FC.....	169
GRÁFICO 8-51 EVOLUÇÃO DO DASH DOS DOENTES TRATADOS COM ÂNCORAS VENTILADAS E FC	170
GRÁFICO 8-52 EVOLUÇÃO COMPARATIVA DO DASH INICIAL E FINAL DOS DOENTES TRATADOS COM ÂNCORAS VENTILADAS E FC	170
GRÁFICO 8-53 EVOLUÇÃO DOS VALORES DO CONSTANT DOS DOENTES TRATADOS COM ÂNCORAS VENTILADAS E FC	171
GRÁFICO 8-54 EVOLUÇÃO COMPARATIVA DOS VALORES INICIAIS E FINAIS DO CONSTANT DOS DOENTES TRATADOS COM ÂNCORAS VENTILADAS E FC	171
GRÁFICO 8-55 VALORES FINAIS E DA DIFERENÇA MÍNIMA CLINICAMENTE IMPORTANTE DO CONSTANT DOS DOENTES TRATADOS COM ÂNCORAS VENTILADAS E FC.....	172
GRÁFICO 8-56 EVOLUÇÃO DO OSS DOS DOENTES TRATADOS COM ÂNCORAS VENTILADAS E FC .	172
GRÁFICO 8-57 VALORES FINAIS E DA DIFERENÇA MÍNIMA CLINICAMENTE IMPORTANTE DO OSS DOS DOENTES TRATADOS COM ÂNCORAS VENTILADAS E FC	173
GRÁFICO 8-58 COMPARAÇÃO DOS VALORES INICIAIS E FINAIS DO OSS DOS DOENTES TRATADOS COM ÂNCORAS VENTILADAS E FC	173
GRÁFICO 8-59 AVALIAÇÃO FINAL DA RMN DOS DOENTES TRATADOS COM ÂNCORAS VENTILADAS E FC	174
GRÁFICO 8-60 COMPARAÇÃO DA EVOLUÇÃO DO VAS ENTRE DOENTES TRATADOS COM ÂNCORAS VENTILADAS E SÓLIDAS.....	176
GRÁFICO 8-61 COMPARAÇÃO DA EVOLUÇÃO DO DASH ENTRE DOENTES TRATADOS COM ÂNCORAS VENTILADAS E SÓLIDAS.....	176
GRÁFICO 8-62 COMPARAÇÃO DA EVOLUÇÃO DO CONSTANT ENTRE DOENTES TRATADOS COM ÂNCORAS VENTILADAS E SÓLIDAS.....	177
GRÁFICO 8-63 COMPARAÇÃO DA EVOLUÇÃO DO OSS ENTRE DOENTES TRATADOS COM ÂNCORAS VENTILADAS E SÓLIDAS.....	177
GRÁFICO 8-64 COMPARAÇÃO DA EVOLUÇÃO DO VAS ENTRE DOENTES TRATADOS COM ÂNCORAS VENTILADAS E VENTILADAS COM FC	179
GRÁFICO 8-65 COMPARAÇÃO DA EVOLUÇÃO DO DASH ENTRE DOENTES TRATADOS COM ÂNCORAS VENTILADAS E VENTILADAS COM FC	180
GRÁFICO 8-66 COMPARAÇÃO DA EVOLUÇÃO DO CONSTANT ENTRE DOENTES TRATADOS COM ÂNCORAS VENTILADAS E VENTILADAS COM FC.....	180
GRÁFICO 8-67 COMPARAÇÃO DA EVOLUÇÃO DO OSS ENTRE DOENTES TRATADOS COM ÂNCORAS VENTILADAS E VENTILADAS COM FC	181
GRÁFICO 8-68 COMPARAÇÃO DA EVOLUÇÃO DO VAS DOS 3 GRUPOS DE DOENTES EM ESTUDO...	182
GRÁFICO 8-69 COMPARAÇÃO DA EVOLUÇÃO DO CONSTANT DOS 3 GRUPOS DE DOENTES EM ESTUDO	183
GRÁFICO 8-70 COMPARAÇÃO DA EVOLUÇÃO DO DASH DOS 3 GRUPOS DE DOENTES EM ESTUDO	183
GRÁFICO 8-71 COMPARAÇÃO DA EVOLUÇÃO DO OSS DOS 3 GRUPOS DE DOENTES EM ESTUDO ...	184

iii. ÍNDICE DE TABELAS

TABELA 5-1- FASES GENÉRICAS DO PROTOCOLO DE REABILITAÇÃO DA COIFA DOS ROTADORES	106
TABELA 7-1 TRATAMENTOS EFECTUADOS PRÉVIOS À CIRURGIA	120
TABELA 7-2 NÚMERO DE ÂNCORAS NA FILEIRA MEDIAL E NA FILEIRA LATERAL	122
TABELA 8-1 DISTRIBUIÇÃO DO GÉNERO POR GRUPO DE ESTUDO	138
TABELA 8-2 COMPARAÇÃO DA CICATRIZAÇÃO DAS ROTURAS ENTRE DOENTES TRATADOS COM ÂNCORAS VENTILADAS E SÓLIDAS	178
TABELA 8-3 COMPARAÇÃO DA CICATRIZAÇÃO DAS ROTURAS ENTRE DOENTES TRATADOS COM ÂNCORAS VENTILADAS E VENTILADAS COM FC.....	182

iv. SIGLAS

ADP	adenosina difosfato
ATP	adenosina trifosfato
DASH.....	disabilities of the arm, shoulder and hand score
DP	desvio padrão
EGF	factor de crescimento epidérmico
FGF	factor de crescimento fibroblástico
IC.....	intervalo de confiança
IGF-1.....	factor de crescimento semelhante à Insulina 1
IL	interleucina
MCID	diferença mínima clinicamente importante para o doente
MMP	metaloproteína
OSS	Oxford Shoulder Score
PDEGF	factor de crescimento epidérmico derivado de plaquetas
PDGF	factor de crescimento derivado das plaquetas
PRF.....	fibrina rica em plaquetas
PRP.....	plasma rico em plaquetas
RANKL	ligando do receptor activador do factor nuclear
RCT	rotura da coifa dos rotadores
RMN	ressonância magnética nuclear
TIMP	inibidor tecidual das metaloproteinases
TGF- β	factor de transformação do crescimento
TNF	factor de necrose tumoral
VEGF	factor de crescimento endotelial vascular

v. MOTIVAÇÃO

A minha intenção de desenvolver um projeto de doutoramento foi um processo longo de maturação pessoal que se iniciou após o término da especialidade em Ortopedia e Traumatologia e formalizado com a submissão do mesmo ao Conselho Científico da Faculdade de Medicina da Universidade de Lisboa.

Para mim só fazia sentido abraçar um projecto desta dimensão na minha área de conforto técnico-científico e relacionado com a clínica diária.

Sendo um projeto de índole clínica e cirúrgica, só podia ser elegível, no meu entendimento, após um bom domínio da área que se pretendia desenvolver, o que se obtém, numa área cirúrgica, após a formação generalista dos seis anos do internato complementar e de alguns anos de dedicação mais específica a uma área ortopédica determinada. No meu caso concreto a patologia do ombro.

A sua planificação só pode surgir após se ter estado envolvido em trabalhos de investigação, publicações em livros da área, comunicações livres ou pósteres. A formação de outros profissionais da área da saúde e especificamente a orientação e formação de outros especialistas permitiu-me ter um conhecimento científico mais robusto e sólido para suportar este projeto.

Por outro lado só se almeja desenvolver um projecto doutoral se ele poder acrescentar algo de novo ao conhecimento existente. A capacidade de cicatrização das reparações das roturas da coifa dos rotadores constitui uma área onde entendo poder encontrar novas pistas de metodologia de trabalho e de conhecimento científico.

A Faculdade de Medicina da Universidade de Lisboa foi a escola onde fiz a minha formação. Foi aqui que abri os horizontes para alcançar novos conhecimentos e me tenho vindo a desenvolver como médico ortopedista e como pessoa. A permanente vivência e convivência no ambiente académico, nomeadamente no CAML, favoreceu esta vontade e simultaneamente necessidade pessoal.

O meu orientador de tese, o Professor Doutor Jacinto Monteiro, foi a pessoa que sempre me motivou para a minha formação pré-graduada, graduada e pós-graduada. A patologia do ombro tem sido também a sua área de maior interesse profissional, de maior conhecimento e que o tornou mais reconhecido, nacional e internacionalmente, sendo para mim o garante duma tutela esclarecida, atenta e interventiva.

Como co-orientador, tive o Professor João Folgado, do Departamento de Engenharia Mecânica do Instituto Superior Técnico, pela partilha de experiências e desenvolvimento de trabalhos complementares entre o modelo clínico e o modelo mecânico, na articulação entre a ciência básica e fundamental e a prática clínica, nomeadamente os elementos finitos.

Agradeço a ambos o acompanhamento cauto, a amizade e o apoio permanente.

Agradeço aos doentes a oportunidade que me deram dos poder incluir na minha casuística cirúrgica e pela necessidade constante de melhorar a sua condição.

Agradeço aos alunos, pela fonte inesgotável de conhecimento que pode ser transmitida.

Agradeço aos meus colegas especialistas e internos de Ortopedia e Traumatologia, pela partilha de experiências e companheirismo na minha aprendizagem. À Prof. Isabel Flores pela ajuda constante no trabalho estatístico realizado durante todo o projecto, desde a sua fase de elaboração até à sua finalização.

Uma palavra particular ao Dr. António Cartucho. Sem ele, seguramente, este trabalho não teria sido possível. A ajuda constante, o contributo dados pela angariação de doentes, o colmatar de erros e omissões técnicas e científicas merecem estas palavras parcas.

Pelos meus progenitores, por quem tinha arte e engenho e não teve meios, e por quem sempre vislumbrou que a dianteira ilumina mais e melhor que a rectaguarda.

À Sónia, ao Pedro Afonso, ao Vasco Diogo e à Maria Leonor que lidam comigo diariamente, que reconheço que nem sempre é fácil, muito obrigado por estarem sempre aqui.

vi. RESUMO

INTRODUÇÃO

As roturas da coifa dos rotadores estão entre as lesões tendinosas mais frequentes, com 50% da população acima dos 60 anos a ter alterações da coifa dos rotadores demonstráveis por ressonância magnética nuclear. Sendo certo que estas lesões aumentam em frequência com a idade, também aparecem, com repercussões sintomáticas importantes em doentes mais jovens.

Estas roturas além da dor, associam-se a limitações funcionais importantes do arco de mobilidade de toda a cintura escapular e na capacidade de força do ombro, com implicações práticas na qualidade de vida pessoal, laboral, lúdica e da vida de relação destes doentes.

Apesar dos desenvolvimentos técnicos, a falência da reparação cirúrgica da coifa dos rotadores, com re-roturas e não cicatrização é elevada com valores que podem chegar em alguns trabalhos perto dos 100%.

Para diminuir esta taxa de falência no tratamento cirúrgico têm-se desenvolvido vários estudos e metodologias experimentais, *in vivo* e *in vitro*, para aumentar a capacidade biológica da reinserção tendinosa da coifa dos rotadores.

Não existe na literatura qualquer referência a estudos de casos ou comparativos com a utilização de sistemas de ancoragem bioabsorvível em PEEK (polieteretercetona) perfurada, potenciadora da capacidade cicatricial da reparação da coifa dos rotadores por estimular o aporte local de células estaminais da região óssea medular proximal do úmero, e que pela sua configuração perfurada permite manter em contacto os limites da rotura da coifa com o osso.

Também não existe qualquer referência publicada quanto à utilização de colagénio recombinante humano, veículo estabilizador e promotor de libertação prolongada no tempo, de factores de crescimento derivados das plaquetas, em formulação gelificada.

Neste trabalho prospectivo estudou-se a importância destes dois aspectos na reparação cirúrgica artroscópica das roturas da coifa dos rotadores. Por um lado, determinar se a utilização de um tipo de âncora diferente, perfurada no seu desenho, teoricamente facilitadora do aporte celular cicatricial à zona de ancoragem tendinosa da coifa dos rotadores, se traduz numa superioridade clínica em relação aos desenhos e materiais de âncoras já existentes. Por outro, determinar na mesma medida, se esta nova

formulação de factores de crescimento associados a colagénio recombinante humano, acrescenta melhores resultados comparativamente à sua não utilização.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram considerados os doentes (115) com idades compreendidas entre 30 e 80 anos, com diagnóstico clínico e imagiológico (RMN) de rotura completa da coifa dos rotadores submetidos a cirurgia reparadora da coifa dos rotadores por via artroscópica, com 1 ano de recuo. Excluídos os doentes com roturas massivas e irreparáveis da coifa dos rotadores, rotura do tendão do subescapular com necessidade de reparação cirúrgica, fraturas proximais do úmero, clavícula ou omoplata, cirurgia prévia sobre o ombro, necessidade de reintervenção cirúrgica sobre o ombro por qualquer motivo no período de tempo do estudo.

Foram obtidos os dados demográficos (idade, género e raça), nível educacional, índice de massa corporal, hábitos tabágicos, duração de sintomas, profissão, atividade desportiva, co-morbilidades e terapêutica medicamentosa. Clinicamente consideraram-se o lado lesado, as características da dor, os fatores de alívio e de agravamento, a interferência com o descanso noturno e o tipo de tratamentos efectuados.

A avaliação subjectiva foi feita através do VAS, a objectiva pelo arco de mobilidade activo e passivo do ombro e pela força em abdução. A avaliação funcional foi feita através dos questionários de DASH, Constant e Oxford Shoulder Score, e realizadas pre-operatoriamente, aos 2, 4, 6 e 12 meses.

A avaliação imagiológica foi feita por RMN, pre-operatóriamente e ao fim de 1 ano.

A avaliação intraoperatória compreendeu a determinação da rotura, o número de tendões envolvidos, a dimensão da rotura no sentido antero-posterior e latero-medial, a geometria da rotura, a retração tendinosa, o envolvimento da longa porção do bicípite, o sistema de ancoragem usado para reinserção, o tipo de montagem de reinserção (fileira simples/dupla fileira) e o uso de acrescentos biológicos.

Os doentes operados foram divididos em 3 grupos de estudo consoante o tipo de âncora e factores de crescimento biológico utilizado: no grupo 1, tratados com âncoras ventiladas, no grupo 2, com âncoras sólidas e no grupo 3, com âncoras ventiladas com factores de crescimento, de forma aleatória.

Todas as análises estatísticas foram obtidas através do SPSS, versão 24.0, com valores de $p < 0.05$ para intervalos de confiança de 95% considerados estatisticamente significativos. Foram também analisadas as dimensões de efeito utilizando os indicadores de d-cohen e eta-quadrado associados ao respetivo teste estatístico; níveis inferiores a 0.2 nestes indicadores foram considerados efeitos inexistentes.

RESULTADOS

No período considerado foram operados 55 doentes com âncoras ventiladas, 35 do género feminino (63.6%) e 20 do género masculino (36.4%), com idade média dos doentes de 64 anos ($DP \pm 7$ anos).

A avaliação clínica do valor da dor demonstrou que a média inicial era de 7 pontos ($DP \pm 2$ pontos). O valor médio do DASH foi de 52.42 pontos ($DP \pm 15.03$ pontos).

O valor médio do questionário de Constant era de 54.9 pontos ($DP \pm 13.1$ pontos).

O valor médio do questionário OSS era de 26.6 pontos ($DP \pm 8.9$ pontos).

Na RMN prévia à cirurgia, em relação ao grau de retração no plano coronal oblíquo, 4 doentes apresentavam grau de retração nula com tendão in situ, 22 doentes com retração grau I, 24 doentes com retração grau II e 2 doentes com retração grau III. Não havia atrofia muscular em 28 doentes, estava presente em grau I em 15 doentes, em grau II em 8 e em grau III em 1 doente. A infiltração lipomatosa foi considerada como inexistente em 36 doentes, com infiltração de grau I em 11 doentes e de grau II em 5.

A dimensão média da rotura medida, intra-operatoriamente, no sentido antero-posterior foi de 1.97 cm ($DP \pm 0.94$ cm). O valor mínimo foi de 0.5 cm e o máximo de 4 cm. Para o sentido latero-medial, os valores foram de 1.8 cm ($DP \pm 0.9$ cm) e 0.5 cm e 3.0 cm de mínimo e máximo.

Compareceram à avaliação dos 12 meses 45 doentes.

Para esta avaliação final, a dor apresentava os seguintes valores: 1.05 pontos de média ($DP \pm 1.45$ pontos) mínimo de 0 pontos e máximo de 5 pontos.

Para o DASH os valores eram: 18.97 de média e 13.02 de desvio padrão, mínimo de 0 pontos e máximo de 45 pontos.

Os valores do Constant eram: 79.20 de média e 10.60 de desvio padrão, mínimo de 52 pontos e máximo de 91 pontos.

O OSS apresentava de média 42.9 pontos e desvio padrão de 5.61. O valor mínimo foi de 25 pontos e máximo de 48 pontos.

Dos 40 doentes que realizaram RMN ao fim de 12 meses, verificou-se que 11 apresentavam uma cicatrização grau I de Sugaya, 12 uma cicatrização grau II e 4 uma cicatrização grau III; 12 doentes não cicatrizaram, com um defeito grau IV e 1 doente com um defeito grau V.

Não foi registada qualquer infecção, superficial ou profunda. Também não houve qualquer falência relacionada com o material, nomeadamente reações alérgicas, arrancamento, desgaste ou osteólise. Não se verificou qualquer lesão iatrogénica.

Foram operados 36 doentes com âncoras sólidas, 20 do género feminino (55.6%) e 16 do género masculino (44.4%).

A idade média destes foi de 62 anos ($DP \pm 7$ anos).

A avaliação da dor demonstrou que a média era de 7 pontos ($DP \pm 2$ pontos) e o valor médio do DASH era de 52.0 pontos ($DP \pm 17.64$ pontos).

O valor médio do questionário de Constant era de 46.0 pontos ($DP \pm 18.6$ pontos) e do questionário OSS de 19.3 pontos ($DP \pm 9.3$ pontos).

Na RMN prévia à cirurgia, em relação ao grau de retração no plano coronal oblíquo, 7 doentes apresentavam grau de retração nula com tendão in situ, 14 doentes com retração de grau I, 11 doentes com retração de grau II e 3 doentes com retração de grau III. Não havia atrofia muscular em 15 doentes, estava presente em grau I em 16 doentes e em grau II em 4. A infiltração lipomatosa foi considerada como inexistente em 26 doentes e com infiltração de grau I em 9 doentes.

A dimensão média da rotura medida no sentido antero-posterior foi de 2.43 cm ($DP \pm 1.07$ cm). O valor mínimo foi de 1 cm e o máximo de 4 cm. Para o sentido latero-medial, os valores foram 1.5 cm e 0.68 cm para média e desvio padrão e 0.5 cm e 3.0 cm de mínimo e máximo.

Compareceram à avaliação dos 12 meses 29 doentes.

Para esta avaliação final, a dor apresentava os seguintes valores: 1.05 pontos de média e 1.98 pontos de desvio padrão, mínimo de 0 pontos e máximo de 7 pontos.

Para o DASH os valores eram: 17.32 de média e 17.78 de desvio padrão, mínimo de 0 pontos e máximo de 68 pontos.

Os valores do Constant eram: 81.71 de média e 6.45 de desvio padrão, mínimo de 72 pontos e máximo de 93 pontos.

O OSS apresentava de média 45.17 pontos e desvio padrão de 2.92. O valor mínimo foi de 40 pontos e máximo de 48 pontos.

Dos 21 doentes que realizaram RMN ao fim de 12 meses, verificou-se que 7 apresentavam uma cicatrização grau I de Sugaya, 9 uma cicatrização grau II e 1 uma cicatrização grau III; 4 doentes não cicatrizaram, com um defeito grau IV.

Também não se verificou qualquer complicação infecciosa, nem relacionada com o material implantado, nem iatrogénica.

No mesmo período foram operados 24 doentes com âncoras ventiladas e acrescidos factores de crescimento, 15 do género feminino (63%) e 9 do género masculino (37%).

A idade média dos doentes foi de 61 anos ($DP \pm 7$ anos).

A avaliação clínica do valor da dor demonstrou que a média era de 6 pontos ($DP \pm 2$ pontos). O valor médio do DASH era de 53.04 pontos ($DP \pm 19.20$ pontos).

O valor médio do questionário de Constant era de 53.4 pontos ($DP \pm 15.3$ pontos) e o do questionário OSS de 23.6 pontos ($DP \pm 9.3$ pontos).

Na RMN prévia à cirurgia, em relação ao grau de retração no plano coronal oblíquo, 1 doente apresentava grau de retração nula, 11 doentes com retração de grau I, 10 doentes com retração de grau II e 2 doentes com retração de grau III. Não havia atrofia muscular em 7 doentes, estava presente em grau I em 11 doentes, em grau II em 4 e em grau III em 2. A infiltração lipomatosa foi considerada como inexistente em 13 doentes, de grau I em 8 doentes, de grau II em 2 e de grau III em 1 doente.

A dimensão média da rotura medida no sentido antero-posterior era de 2.63 cm ($DP \pm 0.92$ cm). O valor mínimo foi de 1 cm e o máximo de 4 cm. Para o sentido latero-medial, os valores foram 1.8 cm e 0.8 cm para média e desvio padrão e 1.0 cm e 3.0 cm de mínimo e máximo.

Compareceram à avaliação dos 12 meses 20 doentes.

A dor apresentava os seguintes valores: 0.78 pontos de média e 1.84 pontos de desvio padrão, mínimo de 0 pontos e máximo de 6 pontos.

Para o DASH os valores eram: 21.21 de média e 21.04 de desvio padrão, mínimo de 0 pontos e máximo de 63 pontos.

Os valores do Constant eram: 80.79 de média e 6.12 de desvio padrão, mínimo de 65 pontos e máximo de 90 pontos.

O OSS apresentava de média 43.84 pontos e desvio padrão de 5.20. O valor mínimo foi de 32 pontos e o máximo de 48 pontos.

Dos 19 doentes que realizaram RMN ao fim de 12 meses verificou-se que 3 apresentavam uma cicatrização grau I de Sugaya, 11 uma cicatrização grau II e 2 uma cicatrização grau III; 3 doentes não cicatrizaram, com um defeito grau IV.

Não houve nenhuma infecção, falência mecânica ou com repercussão óssea do material implementado. O mesmo se passou em relação a qualquer possível lesão iatrogénica.

DISCUSSÃO

Quando comparamos os doentes tratados com âncoras ventiladas e com âncoras sólidas, após emparelhamento das variáveis através de *propensity scores*, e para o VAS, o valor inicial dos doentes com âncoras ventiladas é de 7.3 pontos e dos das sólidas 7.9; finalizam com valores de 0.7 e 0.4 pontos. Verificamos que todos os valores médios estão englobados no intervalo de confiança de 95% do valor da âncora em comparação, pelo que podemos assegurar que não há diferenças entre elas, em todos os tempos de avaliação e comportam-se da mesma forma. $F=1.204$, $p=0.313$.

Já em relação ao DASH, os valores iniciais são sobreponíveis com 72 pontos para as âncoras ventiladas e 70 para as sólidas. Finalizam com 32 pontos na âncora ventilada e 17 na sólida, sem diferença do ponto de vista estatístico. $F=2.258$, $p=0.091$.

Para o questionário de Constant, a média dos doentes com âncoras ventiladas foi de 44.3 e dos com sólidas de 36.9 pontos. Terminam com valores de 78.6 e 81.3 pontos, dentro dos valores de intervalo de confiança de 95% da âncora comparativa, pelo que não existe diferença no seu comportamento evolutivo. $F=2.409$, $p=0.084$.

Relativamente ao OSS, os doentes das âncoras ventiladas têm um valor inicial de 25 pontos em comparação com 15.5 das âncoras sólidas. A evolução é favorável ao longo do tempo, terminando com valores de 41.9 e 44.9 pontos, para âncoras ventiladas e sólidas respectivamente ($F=6.671$, $p<0.001$).

Quando nos focamos na capacidade cicatricial avaliada pela RMN, considerando apenas as possibilidades de cicatrização ou não cicatrização, os resultados também não foram diferentes entre as duas âncoras. $\chi^2(1) = 1.857$, $p=0.173$.

Na comparação de resultados entre doentes tratados com âncoras ventiladas e doentes tratados com âncoras sólidas com factores de crescimento, partindo dos mesmos pressupostos estatísticos, verificamos que no VAS, o valor inicial para os doentes das âncoras ventiladas foi de 6.8 pontos e dos das ventiladas com factores de crescimento de 6.1 e finalizaram com valores de 1.0 e 0.7 pontos. Verificámos que todos os valores médios estão englobados no intervalo de confiança de 95% do valor da âncora em

comparação, pelo que podemos assegurar que não há diferenças entre elas, em todos os tempos de avaliação e comportam-se da mesma forma ($F=1.171$, $p=0.325$).

No DASH, os valores iniciais são sobreponíveis com 54 pontos para as âncoras ventiladas e 56 para as com factores de crescimento. Finalizam com 19 pontos na âncora ventilada e 21 na do grupo 3, sem diferença do ponto de vista estatístico ($F=0.577$, $p=0.679$).

No Constant, a média dos doentes com âncoras ventiladas foi de 56.1 e dos com factores de crescimento adicionados de 54.5 pontos. Terminaram com valores de 79.3 e 81.0 pontos, pelo que não existiu diferença no seu comportamento evolutivo ($F=0.406$, $p=0.733$).

No OSS, os doentes das âncoras ventiladas tiveram um valor inicial de 27.4 pontos em comparação com 22.5 das âncoras ventiladas com factores de crescimento. A evolução foi favorável ao longo do tempo, terminando com valores de 43.0 e 44.1 pontos, para âncoras ventiladas e ventiladas com factores de crescimento respectivamente ($F=2.286$, $p=0.75$).

Quando avaliamos a RMN final, considerando as possibilidades de cicatrização ou não cicatrização, os resultados também não foram diferentes entre as duas âncoras ($\chi^2(1) = 1.820$, $p=0.177$).

CONCLUSÃO

Constatámos que os doentes beneficiam, de forma estatisticamente muito significativa ($p < 0.001$), com o procedimento cirúrgico de reparação com reinserção tendinosa. Esse benefício traduz-se na melhoria de todos os critérios clínicos registados: VAS, DASH, Constant e OSS.

Podemos esclarecer os doentes, com um bom intervalo de confiança ($IC > 95\%$), que o primeiro benefício que têm é o alívio da dor, e que esse ocorre nos dois primeiros meses após a cirurgia e que nos dois meses posteriores, o principal benefício se correlaciona com o melhor desempenho em actividades da vida diária e capacidade de execução de tarefas no espaço que impliquem mobilidade do membro operado.

E que, por último, a recuperação da força muscular do ombro só atinge o seu benefício máximo por volta dos 6 meses de evolução.

Demonstrámos que a vantagem teórica que o novo desenho das âncoras ventiladas, com o seu interior oco e periferia ranhurada, possibilitaria mais aporte

vascular da região proximal do úmero, facilitador para as células pluripotenciais se aloquem à região do *footprint* e com isso haver um maior potencial de cicatrização da reparação da coifa, bem como a injeção local de factores de crescimento derivados de plaquetas, através da sua extração por PRP, conjugada com colagénio recombinante humano que lhe conferiria uma maior estabilidade estrutural e mais prolongada no tempo não se verificou nem do ponto de vista clínico nem do ponto de vista imagiológico.

Numa altura em que a introdução de valor se torna uma variável não negligenciável em saúde, o melhor esclarecimento por parte dos decisores médicos e de gestão, irá certamente ajudá-los a fazer melhor, com custos mais contidos, evitando o supérfluo, e com melhores benefícios para os doentes e para a comunidade.

PALAVRAS-CHAVE

Rotura da coifa dos rotadores; âncoras PEEK ventiladas; âncoras PEEK sólidas; factores de crescimento.

ABSTRACT

INTRODUCTION

Rotator cuff tears are among the most frequent tendon lesions present in more than 50% of the population over the age of 60, diagnosed through MRI. It is a fact that these lesions increase with age as well as appear in younger patients with severe, symptomatic repercussions.

Rotator cuff tears, apart from major pain, are also associated to the restraint of the range of shoulder motion and scapular girdle, decreased force power, which limit quality of life, labour work, hobby and sport activities.

Despite technical developments, surgical failures with rotator cuff retear and non-healing are high and, in some cases, close to 100% in some clinical reports.

Several methods and clinical trials, in *vivo* and in *vitro*, have been tested to promote the healing process in the repaired rotator cuff thus decreasing the unsuccessful rate.

As far as we know there is no clinical study, case report or comparative study related to rotator cuff repair with vented PEEK anchors. These vented PEEK anchors can theoretically enhance the potential of stimulating the recruitment of stems cells of the proximal humerus to the footprint area through the anchor core as well as increase the healing process.

There is also no clinical reference to the use of recombinant human collagen as a carrier and promoter of the release of platelets rich-plasma in a gel formula.

In this clinical research both aspects were studied in the surgical repair of rotator cuff tears. On one hand, it was studied whether the vented anchor could get better clinical and MRI results compared to the solid one. On the other hand, determine whether the use of platelets rich-plasma in this newly prepared gel formula with recombinant human collagen had better results comparing to its non-use.

MATERIALS AND METHODS

One hundred and fifteen patients were considered with at least one year of follow up between the ages of 30 to 80, with rotator cuff tear arthroscopically repaired.

Patients were excluded if they presented massive and irreparable rotator cuff tears, subscapularis repaired tendon tears, proximal humerus, clavicle and scapular fractures, previous shoulder surgery and new shoulder surgery during the follow up period.

Demographic data was collected (age, gender, ethnical race) in addition to educational level, body mass index, smoking habits, time of symptoms, job, sports activities, comorbidities and common medication use.

The injured region, pain characteristics, pain relieve and recrudescence factors, sleep disturbance and conservative treatments were also registered.

Subjective evaluation for pain was done through VAS. Objective evaluation was performed using active and passive shoulder range motion and strength in abduction. The DASH score, Constant score and Oxford Shoulder score measured functionality at the starting point and 2, 4, 6 and 12 months post-surgery.

MRI analysed the rotator cuff before and a year after the surgery.

During the surgery several factors were noted from the number of tendons involved to the antero-posterior and latero-medial tendon rupture dimension, the geometry of the rupture, tendon retraction, long head of biceps pathology, anchor system, type of repair and PRP injection.

Patients were randomly divided into three groups: group one with vented anchors, group two with solid anchors and group three with vented anchors and PRP.

All statistical analyses were performed using SPSS, 24.0 version, with $p < 0.05$ and 95% confidence interval values considered statistically significant. The dimension effect was calculated by d-cohen and eta square tests; values inferior to 0.2 were considered insignificant.

RESULTS

In group 1, 55 patients were operated with vented anchors, 35 of whom were females (63.6%) and 20 males (36.4%), with the average age of 64 (SD±7).

The initial VAS was 7 points (SD±2), the DASH score 52.42 points (SD±15.03), the Constant score 54.9 points (SD±13.1) and OSS 26.6 points (SD±8.9).

In regard to the supraspinatus tendon, the MRI before surgery showed that 4 patients presented a null retraction in situ, 22 patients grade I, grade II in 24 patients and grade III in 2. Twenty-eight patients had no muscle atrophy; 15 patients were grade I, 8

grade II and one grade III. The fatty infiltration was null in 36 patients, grade I in 11 patients and grade II in 5.

The antero-posterior rupture dimension measured 1.97 cm ($SD \pm 0.94$), with the minimum of 0.5 cm and 4 cm maximum. The latero-medial dimension was 1.8 cm ($SD \pm 0.9$) with 0.5 cm and 3.0 cm minimum and maximum, respectively.

At 12 months follow up, 45 patients had obtained 1.05 points ($SD \pm 1.45$) for VAS, 18.97 points ($SD \pm 13.02$) for DASH, 79.20 points ($SD \pm 10.6$) for Constant score and 42.9 points ($SD \pm 5.61$) for OSS.

Forty patients were examined via MRI: 11 patients had Sugaya's grade I, 12 grade II, 4 grade III, 12 grade IV and one grade V.

There were no infections, anchor failure or iatrogenic lesions.

In group 2, 36 patients were operated with solid anchors, 20 of whom females (55.6%) and 16 males (44.4%), with the average age of 62 ($SD \pm 7$).

The initial VAS was 7 points ($SD \pm 2$), the DASH score 52.0 points ($SD \pm 17.64$), the Constant score 46.0 points ($SD \pm 18.6$) and OSS 19.3 points ($SD \pm 9.3$).

Supraspinatus tendon was in situ in 7 patients, with a grade I retraction in 14 patients, grade II in 11 patients and grade III in 3. Fifteen patients had no muscle atrophy, in 16 patients it was grade I and grade II in 4. The fatty infiltration was null in 26 patients and grade I in 9 patients.

The antero-posterior rupture dimension measured 2.43 cm ($SD \pm 1.07$), with the minimum of 1 cm and 4 cm maximum. The latero-medial dimension was 1.5 cm ($SD \pm 0.68$) with 0.5 cm and 3.0 cm minimum and maximum, accordingly.

At 12 months follow up, 29 patients had obtained 1.05 points ($SD \pm 1.98$) for VAS, 17.32 points ($SD \pm 17.78$) for DASH, 81.71 points ($SD \pm 6.45$) for Constant score and 45.17 points ($SD \pm 2.92$) for OSS.

Twenty-nine patients were examined via MRI: 7 patients had Sugaya's grade I, 9 grade II, 1 grade III and 4 grade IV.

There were no infections, anchor failure or iatrogenic lesions.

In group 3, 24 patients were operated with vented anchors and PRP's, 15 were females (63%) and 9 males (38%), with the average age of 61 ($SD \pm 7$).

The initial VAS was 6 points ($SD \pm 2$), the DASH score 53.4 points ($SD \pm 19.2$), the Constant score 53.4 points ($SD \pm 15.3$) and OSS 23.6 points ($SD \pm 9.3$).

Supraspinatus tendon was in situ in 1 patient, with retraction grade I in 11 patients, grade II in 10 patients and grade III in 2. Seven patients had no muscle atrophy, 11

patients' retraction was grade I, grade II in 4 and grade III in 2. The fatty infiltration was null in 13 patients, grade I in 8 patients, grade II in 2 and grade II in one.

The antero-posterior rupture dimension measured 2.63 cm (SD±0.92), with the minimum of 1 cm and 4 cm maximum. The latero-medial dimension was 1.8 cm (SD±0.8) with 1 cm and 3.0 cm minimum and maximum, accordingly.

At 12 months follow up, 20 patients had obtained 0.78 points (SD±1.84) for VAS, 21.21 points (SD±21.04) for DASH, 80.79 points (SD±6.12) for Constant score and 43.84 points (SD±5.2) for OSS.

Nineteen patients were examined via MRI: 3 patients had Sugaya's grade I, 11 grade II, 2 grade III and 3 grade IV.

There were no infections, anchor failure or iatrogenic lesions.

DISCUSSION

Comparing variables using propensity scores between vented anchors and solids anchors, the initial VAS for pain values were 7.3 points against 7.9 points, respectively; the two groups had gotten the final values of 0.7 and 0.4 points. The mean value for both anchors was in the 95% confidence interval and there wasn't any difference between anchors in the intermediate and final moments. $F=1.204$, $p=0.313$.

In relation to the DASH score, the vented anchors started with 72 points and the solids anchors with 70 points, ending with 32 points and 17 points, accordingly, without any statistical significance. $F=2.258$, $p=0.091$.

The constant score for the first group was 44.3 points and 78.6, pre-operatively and at the final follow up whereas for the second group it was 36.9 points and 81.3 points, respectively, also without any statistical significance. $F=2.409$, $p=0.084$.

Lastly, the OSS started with 25 points for vented anchors and 15.5 for solid anchors to reach 41.9 and 44.9 points for vented and solid anchors, considered similar results. $F=6.671$, $p<0.001$.

When focus was put on the healing capability using MRI results, there were no differences between anchors. $\chi^2(1) = 1.857$, $p=0.173$.

Still, comparing the results between vented anchors and vented anchors with PRP with the same starting variables values, VAS for pain was initially 6.8 points and 6.1

points, accordingly, ending off with 1.0 points and 0.7 points for the two groups, difference that was not statistically relevant. $F=1.171$, $p=0.325$.

The same behaviour was verified regarding the DASH score, with 54 points and 56 points at the beginning and 19 and 21 points at the last follow up evaluation, with the same statistical results. $F=0.577$, $p=0.679$.

The Constant score began with 56.1 points for the vented anchors and 54.5 points for PRP's group and came to 79.3 points and 81.0 points, respectively. $F=0.406$, $p=0.733$.

In the OSS, both groups achieved similar values, 43.0 and 44.1 points, starting off with 27.4 and 22.5 points. $F=2.286$, $p=0.75$.

The final MRI results showed no difference regarding the healing process in both groups. $\chi^2(1) = 1.820$, $p=0.177$.

CONCLUSION

We verified that patients benefit from the surgical repair of the rotator cuff tears, given the important statistical significance ($p < 0.001$), as all clinical criteria improved from VAS, to DASH, Constant and OSS.

Patients could expect pain relief as the first benefit in the initial two months, with a good confidence margin ($IC > 95\%$). Afterwards, the continuous progress could reach daily life activities, capability of using the arm and motion range. Finally, recovering shoulder strength after 6 months.

In this prospective clinical study, we demonstrated the theoretical benefit of the vented anchors, more grooved and perforated, with potential recruitment of stems cells to the footprint area, increasing the healing process and the injection of PRP combined with recombinant human collagen, acting as a structural stabilizer, though not proved clinically nor radiologically.

This crucial aspect regarding health economy should be taken into consideration when clinical decision makers have to choose the best option for patients, community and health systems.

KEYWORDS

Rotator cuff tears; vented PEEK anchors; solid PEEK anchors; platelet rich-plasma

1 INTRODUÇÃO

As roturas da coifa dos rotadores estão entre as lesões tendinosas mais frequentes. Estima-se que na população acima dos 60 anos, 50% tenha alterações da coifa dos rotadores demonstráveis por ressonância magnética nuclear. Sendo certo que estas lesões aumentam em frequência com a idade, também aparecem, com repercussões sintomáticas importantes em doentes mais jovens.

Ao longo da vida há alterações qualitativas nos constituintes da coifa nomeadamente uma diminuição da vascularização nesta zona insercional. É precisamente nesta zona que ocorrem a maioria das roturas, contribuindo para isso tanto fatores intrínsecos à própria coifa dos rotadores (predisposição genética, disfunção metabólica, infiltração gorda, microcalcificações de hidroxiapatite), como extrínsecos (traumatismo, conflito subacromial).

Estas roturas além da dor, associam-se a limitações funcionais importantes do arco de mobilidade de toda a cintura escapular e na capacidade de força do ombro, com implicações práticas na qualidade de vida pessoal, laboral, lúdica e da vida de relação destes doentes.

Certo que o tratamento inicial é a maioria das vezes conservador, a taxa de sucesso por esta via não é elevada e a opção cirúrgica da sua reparação *ad integrum* coloca-se como uma possibilidade no algoritmo de tratamento.

Após a rotura, os músculos tendem a retrair, a ficar atrofícos, a aumentar a sua quantidade de gordura e de tecido conjuntivo, que influenciam no seu conjunto o resultado clínico da sua reinserção.

Apesar dos desenvolvimentos técnicos, tanto por via aberta como artroscópica, a falência da reparação da coifa dos rotadores, com re-roturas e não cicatrização é elevada com valores que podem chegar em alguns trabalhos perto dos 100%.

Para diminuir esta taxa de falência no tratamento cirúrgico têm-se desenvolvido vários estudos e metodologias experimentais, *in vivo* e *in vitro*, para aumentar a capacidade biológica da reinserção tendinosa da coifa dos rotadores.

Estudos experimentais demonstraram que o processo cicatricial pós reparação tem origem em células oriundas da zona de inserção original da coifa e da bolsa subacromial, juntamente com as plaquetas e células inflamatórias.

Para promover este processo biológico é necessário que possa existir uma ancoragem mecânica capaz de manter a coifa dos rotadores na sua origem. Muitos foram

os modelos desenvolvidos, desde sistemas de tunelização óssea, passando por âncoras metálicas, âncoras não metálicas não reabsorvíveis em polietere tercetona, até âncoras absorvíveis em ácido polilático com hidroxiapatite. Além do material da âncora, pode variar também o seu formato e o material de sutura.

Outros dos aspetos desenvolvidos no sentido de aumentar a taxa de sucesso foi a geometria da construção da reparação: fileira única, dupla ou tripla fileira. Em estudos de revisão, a construção em dupla fileira aponta para melhores resultados estruturais do que a fileira única.

Por fim, várias têm sido as estratégias biológicas para aumentar a capacidade cicatricial das reparações da coifa dos rotadores. A utilização de factores de crescimento derivados de plaquetas e de células estaminais têm demonstrado um aumento da produção de tecido cicatricial mas não demonstraram claramente uma formação fisiológica na transição tendão-osso.

Não existe na literatura qualquer referência a estudos de casos ou comparativos com a utilização de sistemas de ancoragem bioabsorvível em PEEK (polietere tercetona) perfurada, potenciadora da capacidade cicatricial da reparação da coifa dos rotadores por estimular o aporte local de células estaminais da região óssea medular proximal do úmero, e que pela sua configuração perfurada permite manter em contacto os limites da rotura da coifa com o osso.

Também não existe qualquer referência publicada quanto à utilização de colagénio recombinante humano, veículo estabilizador e promotor de libertação prolongada no tempo, de factores de crescimento derivados das plaquetas, em formulação gelificada.

Neste trabalho estudei, de uma forma prospectiva, a importância destes dois aspectos na reparação cirúrgica artroscópica das roturas da coifa dos rotadores. Por um lado determinar se a utilização de um tipo de âncora diferente, perfurada no seu desenho, teoricamente facilitadora do aporte celular cicatricial à zona de ancoragem tendinosa da coifa dos rotadores, se traduz numa superioridade clínica em relação aos desenhos e materiais de âncoras já existentes. Por outro, determinar na mesma medida, se esta nova formulação de factores de crescimento associados a colagénio recombinante humano, acrescenta melhores resultados comparativamente à sua não utilização.

2 CONSIDERAÇÕES GERAIS

2.1 EPIDEMIOLOGIA

Estima-se que o número de consultas clínicas de doentes com rotura da coifa dos rotadores, nos EUA, por ano, ronde as 4.5 milhões e que cerca de 250 mil sejam operados por esse motivo. No entanto, o tratamento cirúrgico reduz o impacto social e económico, que ronda os 3.44 biliões de dólares de ganho de tempo de vida por ano[1, 2]. Existe um ganho directo no tratamento cirúrgico para os doentes abaixo dos 61 anos, enquanto que para doentes acima dessa idade o ganho é essencialmente de qualidade de vida em anos, pois nesta faixa etária o ganho directo laboral, ou a perda por inactividade, já não existe. Mas para todos existe uma relação custo-eficácia demonstrada [2]. A omalgia é a terceira causa de queixas do aparelho musculo-esquelético nas consultas de Medicina Geral e Familiar, com uma incidência anual de 1% de novos casos[3]. Neste contexto, a rotura da coifa dos rotadores representa cerca de 70% da patologia com dor no ombro que solicita uma consulta[4].

O conhecimento epidemiológico das roturas da coifa dos rotadores, sobre a sua incidência e prevalência, é devido essencialmente a trabalhos em cadáver. A frequência varia consoante a população objecto do estudo, com números que variam entre os 5% e 39%[5-10]. Porém, neste tipo de estudos, a correlação anatomo-clínica é impossível de fazer, pois é muito difícil determinar quais são/eram as queixas dos doentes, as suas limitações no arco de mobilidade e a capacidade de execução de tarefas, bem como saber que indivíduos não teriam queixas, ou seja assintomáticos, mesmo com rotura da coifa.

Os estudos efectuados em indivíduos vivos, transversais e longitudinais, permitem-nos conhecer melhor qual a verdadeira epidemiologia da coifa dos rotadores e o seu comportamento clínico.

Um desses estudos foi realizado numa aldeia montanhosa do Japão, cuja população se dedica essencialmente à atividade agroflorestal e turismo, num total de 683 indivíduos[11]. Dos resultados obtidos, destaca-se que a prevalência de rotura da coifa dos rotadores foi de 20%, variando entre 0%, abaixo dos 20 anos, aumentando progressivamente com a idade até atingir os 50% acima dos 80 anos de idade. Demonstrou ainda que, no momento da avaliação, dos indivíduos que apresentavam queixas de dor na região escapular, 36% deles apresentavam rotura da coifa dos rotadores e que 17% tinham rotura da coifa sem qualquer queixa clínica (roturas assintomáticas). Da avaliação estatística realizada foi possível determinar que a probabilidade de rotura é maior em indivíduos com história traumática, no membro dominante e com idade mais

avançada[11]. A idade é aliás o factor de prognóstico com maior correlação com a presença de rotura da coifa dos rotadores[12] . Resultados similares, com prevalência de rotura, na população em geral, de 21,7%, também foram encontrados por Minagawa, com menor percentagem em indivíduos mais velhos: 36,6% acima dos 80 anos[13]. Estas pequenas alterações podem ser explicadas por diferenças nas características das populações em relação nomeadamente ao tipo de ocupação habitual.

Analisando trabalhos em sentido contrário, isto é, avaliando a idade em função da presença ou ausência de rotura da coifa dos rotadores, numa dada população, verificou-se que a média etária para a população sem rotura era de 48.7 anos, de 58.7 anos para rotura unilateral e de 67.8 anos para rotura bilateral[12], com uma probabilidade de 50% de rotura bilateral acima dos 66 anos ($p < 0.01$). Na presença de uma rotura sintomática de um lado, a percentagem de rotura completa no lado contralateral é de 35.5%, e de 20.8% de rotura parcial.

É conhecido que as roturas aparecem em maior percentagem em trabalhadores manuais com utilização do membro acima do plano da cabeça e em determinadas atividades desportivas, também com sobreuso do membro acima do plano da cabeça[3, 14, 15].

Uma grande dificuldade no diagnóstico, e principalmente para a determinação da incidência e prevalência desta patologia, são precisamente os casos assintomáticos. Estima-se que a grande maioria destes casos, por agravamento das alterações degenerativas, se torna dolorosa ou sintomática, 2 a 3 anos após o seu início[15-17].

BIBLIOGRAFIA

1. Genuario, J.W., et al., *The cost-effectiveness of single-row compared with double-row arthroscopic rotator cuff repair*. J Bone Joint Surg Am, 2012. **94**(15): p. 1369-77.
2. Mather, R.C., 3rd, et al., *The societal and economic value of rotator cuff repair*. J Bone Joint Surg Am, 2013. **95**(22): p. 1993-2000.
3. Urwin, M., et al., *Estimating the burden of musculoskeletal disorders in the community: the comparative prevalence of symptoms at different anatomical sites, and the relation to social deprivation*. Ann Rheum Dis, 1998. **57**(11): p. 649-55.
4. Mitchell, C., et al., *Shoulder pain: diagnosis and management in primary care*. BMJ, 2005. **331**(7525): p. 1124-8.
5. Codman, E.A. and I.B. Akerson, *The Pathology Associated with Rupture of the Supraspinatus Tendon*. Ann Surg, 1931. **93**(1): p. 348-59.
6. Cotton, R.E. and D.F. Rideout, *Tears of the Humeral Rotator Cuff; a Radiological and Pathological Necropsy Survey*. J Bone Joint Surg Br, 1964. **46**: p. 314-28.
7. Keyes, E.L., *Observations on Rupture of the Supraspinatus Tendon: Based Upon a Study of Seventy-Three Cadavers*. Ann Surg, 1933. **97**(6): p. 849-56.
8. Neer, C.S., 2nd, *Impingement lesions*. Clin Orthop Relat Res, 1983(173): p. 70-7.
9. Ozaki, J., et al., *Tears of the rotator cuff of the shoulder associated with pathological changes in the acromion. A study in cadavera*. J Bone Joint Surg Am, 1988. **70**(8): p. 1224-30.
10. Petersson, C.J. and C.F. Gentz, *Ruptures of the supraspinatus tendon. The significance of distally pointing acromioclavicular osteophytes*. Clin Orthop Relat Res, 1983(174): p. 143-8.
11. Yamamoto, A., et al., *Prevalence and risk factors of a rotator cuff tear in the general population*. J Shoulder Elbow Surg, 2010. **19**(1): p. 116-20.
12. Yamaguchi, K., et al., *The demographic and morphological features of rotator cuff disease. A comparison of asymptomatic and symptomatic shoulders*. J Bone Joint Surg Am, 2006. **88**(8): p. 1699-704.
13. Yamamoto, N., et al., *Effect of rotator interval closure on glenohumeral stability and motion: a cadaveric study*. J Shoulder Elbow Surg, 2006. **15**(6): p. 750-8.
14. Djahangiri, A., et al., *Outcome of single-tendon rotator cuff repair in patients aged older than 65 years*. J Shoulder Elbow Surg, 2013. **22**(1): p. 45-51.

15. Seidler, A., et al., *Work-related lesions of the supraspinatus tendon: a case-control study*. Int Arch Occup Environ Health, 2011. **84**(4): p. 425-33.
16. Yamaguchi, K., et al., *Natural history of asymptomatic rotator cuff tears: a longitudinal analysis of asymptomatic tears detected sonographically*. J Shoulder Elbow Surg, 2001. **10**(3): p. 199-203.
17. Moosmayer, S., et al., *The natural history of asymptomatic rotator cuff tears: a three-year follow-up of fifty cases*. J Bone Joint Surg Am, 2013. **95**(14): p. 1249-55.

2.2 ETIOLOGIA

As causas das roturas da coifa dos rotadores póstero-superiores, não traumáticas, são múltiplas e multifactoriais e não completamente esclarecidas[1, 2]. No entanto, trabalhos recentes têm-nos vindo a elucidar sobre possíveis factores causais ou correlacionados com o desenvolvimento destas roturas degenerativas.

Por seu lado, a natureza traumática das mesmas advém do próprio nome, traumática, e geralmente resulta de um impacto directo sobre o ombro, por queda, ou indirecto por mecanismo de tração no sentido do eixo do membro.

A idade surge sempre como um factor independente e fortemente associado com esta patologia[2]; segue-se a atividade laboral/física[3], a carga genética[4] e o síndrome metabólico que inclui a hiperglicemia e a diabetes[5, 6], a dislipidemia nas suas várias formas[7, 8], a obesidade, mais especificamente na sua forma de obesidade abdominal,[9, 10] as alterações da função tiroideia[11] e ainda o tabaco[12].

O facto de o aumento da idade aparecer como um factor de risco independente, suporta o consenso generalizado de que as roturas atraumáticas póstero-superiores resultam de um processo degenerativo que cursa com o envelhecimento[13, 14]. Esta correlação linear também está presente nos casos de re-roturas, com uma taxa inferior a 5% em idades abaixo dos 50 anos, com um crescimento linear de 5% em cada década de vida acima dos 50 anos, atingindo taxas de 45% de re-rotura em idades superiores aos 85 anos[15].

O membro dominante parece ter um papel preponderante na prevalência de roturas da coifa[16] embora existam estudos que o não demonstrem claramente[14], e em que este apenas tem importância na sintomatologia da rotura[17].

As atividades laborais com o membro superior mantido de forma sustentada e repetitiva em abdução, com elevação de pesos ou o seu transporte, ou tarefas de repetição constante, são claramente um factor de risco para o aparecimento de roturas da coifa dos rotadores, com profissões propensas a este tipo de patologia como os trabalhadores agrícolas e trabalhadores manuais[3, 16, 18, 19].

A diabetes, e já mesmo valores de glicémia perto do limite superior do normal, aparecem não só como factor de risco para a rotura da coifa dos rotadores como também para a sua re-rotura após reparação cirúrgica[6, 20]. Ao nível molecular, a hiperglicemia induz um stress oxidativo com produção de citocinas com aparecimento de um processo inflamatório do qual resultam lesões a vários níveis tecidulares. Além disso, a própria

hiperglicemia altera a estrutura do colagénio através de um processo de glicação, com redução dos níveis de proteoglicanos pela diminuição da sua síntese ou por sulfatação dos seu terminais de glicosaminoglicanos[21-23].

Em relação à obesidade e à percentagem de massa gorda, a sua ação parece dever-se à produção alterada de adipocinas no tecido gordo, com diminuição de produção de adiponectina e aumento de resistência à ação de leptina, com aumento da reação intracelular de oxigénio, com aparecimento de processo inflamatório e apoptose celular ao nível tendinoso. Esse stress oxidativo é acelerado por citocinas pro-inflamatórias como o inibidor do activador do plasminogénio, o factor de necrose tumoral- α (TNF- α), o angiotensinogénio e as interleucinas 6, 8, 10 e 18 [24, 25].

Vários estudos apontam a dislipidemia como factor para o aparecimento de roturas da coifa dos rotadores. Dentro das dislipidemias todas têm sido estudadas e sem exclusão etiológica de nenhuma desde o colesterol total, aos triglicéridos, às LDL elevadas e às HDL baixas[16, 26]. No entanto o seu papel em absoluto tem também sido posto em causa por outros estudos [7, 8].

O síndrome metabólico está demonstrado como factor de risco bem conhecido para diversas doenças do homem ocidental, degenerativas, entre as quais o enfarte agudo do miocárdio, o acidente vascular cerebral e a diabetes mellitus, e parece também ter um papel importante na rotura degenerativa da coifa dos rotadores, apesar de pouco se conhecer sobre os mecanismos moleculares e fisiopatologia subjacente.

O componente psicológico também exerce o seu papel sobre a rotura da coifa dos rotadores. Sem ter um factor etiológico directo, as alterações desta esfera desempenham o seu papel nas avaliações destes doentes com um papel essencialmente negativo, e com impacto também na sua evolução menos favorável após tratamento cirúrgico[27].

O tabaco limita a irrigação vascular das zonas críticas da coifa dos rotadores pela acção vasoconstritora da nicotina e pela diminuição directa do aporte de oxigénio às células tendinosas[12]. O tabaco não aumenta apenas o risco de rotura da coifa dos rotadores como também está associado à predisposição para aumentar a dimensão da própria rotura, limita a capacidade cicatricial da mesma após reparação e assim correlaciona-se com piores resultados funcionais finais[28-30]. Este risco é proporcional ao número de anos de tabagismo e à quantidade de unidades por dia/ano[28].

Do ponto de vista genético têm surgido alguns achados que também apontam neste sentido etiológico para esta patologia. Parece existir uma predisposição familiar para o aparecimento de roturas da coifa dos rotadores, nomeadamente quando se avaliam

gémeos e se verifica uma maior propensão entre eles para esta patologia e para roturas de maiores dimensões comparativamente à população em geral[31]. Esse risco também se encontra aumentado entre familiares do segundo e terceiro graus de parentesco, quando a rotura aparece em idades inferiores aos 40 anos[32].

Os genes envolvidos parecem-no fazer através da apoptose e capacidade de regeneração celular, ao nível da ultraestrutura da célula tendinosa, com expressão fenotípica variável[33]. A identificação dos genes predisponentes envolvidos seria útil para a determinação de indivíduos em risco e para o desenvolvimento de medidas de prevenção e tratamento específicos, contudo a identificação de anomalias de genes específicos é muito difícil devido à multiplicidade de genes que podem estar envolvidos e à sua variabilidade de expressão fenotípica dependente da interação multifactorial[33].

A apoptose, processo de morte celular programada, é estimulada por diversos sinais bioquímicos como os glicocorticóides, diminuição de factores de crescimento, radicais de oxigénio e citocinas, mediadas pela interação das caspases. A evidência do papel da apoptose na patologia da coifa dos rotadores é demonstrada pela presença do número de células apoptóticas nos bordos das roturas em relação ao tendão normal[34]. Estas células apoptóticas, similares a fibroblastos, são ricas em proteínas pro-inflamatórias que juntamente com os radicais de oxigénios induzidos pelo esforço, favorecem o enfraquecimento da matriz de colagénio, predispondo as alterações tendinosas e por fim à rotura da coifa dos rotadores[33], juntamente com alterações moleculares já atrás descritas induzidas pelo síndrome metabólico.

A postura dos doentes parece também ter um papel predisponente. A posição cifótica-lordótica aparece associada a roturas da coifa dos rotadores em 65% dos casos enquanto que o correto alinhamento sagital da coluna vertebral só está associado a roturas em 3% dos doentes[35]. Nos doentes com cifose torácica, o seu espaço subacromial radioscópico também se encontra diminuído comparativamente com doentes sem alterações da coluna vertebral, o qual pode ser devido ou poder ter como consequência a discinesia da escapulo-torácica e a sua menor báscula posterior[36].

A informação dada pelos doentes com rotura da coifa dos rotadores assintomáticos é de fulcral importância para a compreensão da sua história natural. Como já referido, existe um número elevado de população com roturas assintomáticas da coifa dos rotadores e que um número não desprezível está em risco de desenvolver sintomas relacionados com essa mesma rotura ao longo do tempo.

Dos trabalhos prospectivos de Yamaguchi et al, realizados em doentes com roturas sintomáticas da coifa dos rotadores, em que o lado contralateral, assintomático, também foi estudado, verificou-se que 51% destas roturas se tornaram sintomáticas, em média, ao fim de 2,8 anos; que 50% das roturas que se tornaram sintomáticas, progrediram em tamanho, contra apenas 20% daquelas que se mantiveram assintomáticas; e que nunca ocorreu nenhuma evolução para cicatrização tendinosa ou diminuição de tamanho da rotura[37], mesmo naquela parciais em que se procedeu a um desbridamento cirúrgico e acromioplastia[38]. Num emparelhamento de doentes, no mesmo grupo, confirmou-se que nas coifas que se tornam sintomáticas ao fim de 2 anos do seu aparecimento, a dimensão da rotura é maior nas roturas sintomáticas iniciais comparativamente com as roturas assintomáticas e que o alargamento da sua dimensão é mais frequente nas roturas que se tornam sintomáticas comparativamente com as que se mantêm assintomáticas, pelo que o início de sintomatologia em doentes previamente assintomáticos geralmente é sinónimo de aumento da dimensão da rotura[39].

Apesar da progressão da rotura, continua obscura a razão pela qual uma rotura em determinado momento se torna sintomática e outras continuam assintomáticas. Burkhart propôs a teoria da cinética da articulação gleno-umeral que quando se mantém normalizada, apesar da presença de rotura da coifa, mantém o doente assintomático e que quando se altera passa a ter sintomas[40]. Esta cinética alterada foi demonstrada em doentes com roturas sintomáticas, em comparação com doentes com roturas assintomáticas e mesmo indivíduos saudáveis. Verificou-se ainda que a cinética da gleno-umeral está alterada devido à migração proximal da cabeça umeral que é maior nos doentes sintomáticos e relacionada com a dimensão da rotura[17, 41].

Do ponto de vista da activação muscular, os doentes sintomáticos apresentam padrões de atividade aumentados do supraespinhoso, do infraespinhoso e do trapézio superior no ombro em atividade, em planos elevados, comparativamente com os doentes assintomáticos, sugerindo que os primeiros continuam a sobrecarregar as unidades musculotendinosas lesadas na tentativa de compensar a cintura escapular com os estabilizadores escapulares[42].

Outro tema, dentro da etiologia da rotura da coifa dos rotadores, que tem despertado interesse é o da determinação do ponto inicial da rotura degenerativa.

Os primeiros autores a dedicarem-se a este tema descreveram as roturas com origem na porção mais anterior do supraespinhoso, junto à goteira do tendão da longa porção do bicipite e que se propagava em direção posterior. Teorizaram também que as

roturas tinham origem no seu lado umeral, articular, e que progredia em contínuo do lado articular para o lado bursal e de parcial para completa[43-47]. No entanto estudos recentes colocam a origem da rotura no infraespinhoso, com o aparecimento das mesmas de forma isolada ou com propagação desde essa localização[48, 49].

Na avaliação de Kim et al[50], feita por ecografia em 360 ombros, verificou-se que a localização mais frequente das roturas se encontrava entre os 15/16 mm posteriores à goteira do tendão da longa porção do bicípite. Essa localização mais frequente era comum a roturas completas de grandes e de pequenas dimensões, bem como a roturas parciais articulares. Destaca-se o facto de apenas uma rotura (1%), das roturas parciais articulares, envolver a região justa goteira da longa porção do bicípite, factos que no seu conjunto demonstram que a localização geográfica das roturas degenerativas da coifa dos rotadores se origina em região bem posterior ao previamente pré-concebido.

Os mesmos dados permitiram determinar que, se considerarmos o espaço entre os 13 e 17 mm posteriores à goteira da longa porção do bicípite, ela compreende 93% das roturas completas da coifa dos rotadores e 87% das roturas pequenas, completas, da coifa dos rotadores[50]. De acordo com os estudos anatómicos clássicos, esta localização encontra-se na área insercional do supraespinhoso[51], em contraposição com alguns estudos que já consideram esta zona como transicional entre o supraespinhoso e infraespinhoso, ou já como totalmente área de inserção do infraespinhoso[52, 53].

BIBLIOGRAFIA

1. Via, A.G., et al., *Clinical and biological aspects of rotator cuff tears*. Muscles Ligaments Tendons J, 2013. **3**(2): p. 70-9.
2. Yamamoto, A., et al., *Prevalence and risk factors of a rotator cuff tear in the general population*. J Shoulder Elbow Surg, 2010. **19**(1): p. 116-20.
3. Roquelaure, Y., et al., *Epidemiologic surveillance of upper-extremity musculoskeletal disorders in the working population*. Arthritis Rheum, 2006. **55**(5): p. 765-78.
4. Tashjian, R.Z., et al., *Genome-wide association study for rotator cuff tears identifies two significant single-nucleotide polymorphisms*. J Shoulder Elbow Surg, 2016. **25**(2): p. 174-9.
5. Titchener, A.G., et al., *Comorbidities in rotator cuff disease: a case-control study*. J Shoulder Elbow Surg, 2014. **23**(9): p. 1282-8.
6. Longo, U.G., et al., *Higher fasting plasma glucose levels within the normoglycaemic range and rotator cuff tears*. Br J Sports Med, 2009. **43**(4): p. 284-7.
7. Djerbi, I., et al., *Impact of cardiovascular risk factor on the prevalence and severity of symptomatic full-thickness rotator cuff tears*. Orthop Traumatol Surg Res, 2015. **101**(6 Suppl): p. S269-73.
8. Abate, M., et al., *Prevalence of and risk factors for asymptomatic rotator cuff tears in postmenopausal women*. Menopause, 2014. **21**(3): p. 275-80.
9. Wendelboe, A.M., et al., *Associations between body-mass index and surgery for rotator cuff tendinitis*. J Bone Joint Surg Am, 2004. **86-A**(4): p. 743-7.
10. Gumina, S., et al., *The association between body fat and rotator cuff tear: the influence on rotator cuff tear sizes*. J Shoulder Elbow Surg, 2014. **23**(11): p. 1669-74.
11. Oliva, F., et al., *Epidemiology of the rotator cuff tears: a new incidence related to thyroid disease*. Muscles Ligaments Tendons J, 2014. **4**(3): p. 309-14.
12. Tashjian, R.Z., *Epidemiology, natural history, and indications for treatment of rotator cuff tears*. Clin Sports Med, 2012. **31**(4): p. 589-604.
13. Moosmayer, S., et al., *Prevalence and characteristics of asymptomatic tears of the rotator cuff: an ultrasonographic and clinical study*. J Bone Joint Surg Br, 2009. **91**(2): p. 196-200.

14. Milgrom, C., et al., *Rotator-cuff changes in asymptomatic adults. The effect of age, hand dominance and gender.* J Bone Joint Surg Br, 1995. **77**(2): p. 296-8.
15. Diebold, G., et al., *Relationship Between Age and Rotator Cuff Retear: A Study of 1,600 Consecutive Rotator Cuff Repairs.* J Bone Joint Surg Am, 2017. **99**(14): p. 1198-1205.
16. Park, H.B., et al., *Factors Associated with Atraumatic Posterosuperior Rotator Cuff Tears.* J Bone Joint Surg Am, 2018. **100**(16): p. 1397-1405.
17. Keener, J.D., et al., *Asymptomatic rotator cuff tears: patient demographics and baseline shoulder function.* J Shoulder Elbow Surg, 2010. **19**(8): p. 1191-8.
18. Minagawa, H., et al., *Prevalence of symptomatic and asymptomatic rotator cuff tears in the general population: From mass-screening in one village.* J Orthop, 2013. **10**(1): p. 8-12.
19. Seidler, A., et al., *Work-related lesions of the supraspinatus tendon: a case-control study.* Int Arch Occup Environ Health, 2011. **84**(4): p. 425-33.
20. Cho, N.S., et al., *The influence of diabetes mellitus on clinical and structural outcomes after arthroscopic rotator cuff repair.* Am J Sports Med, 2015. **43**(4): p. 991-7.
21. Baynes, J.W. and S.R. Thorpe, *Role of oxidative stress in diabetic complications: a new perspective on an old paradigm.* Diabetes, 1999. **48**(1): p. 1-9.
22. Esposito, K., G. Nicoletti, and D. Giugliano, *Obesity, cytokines and endothelial dysfunction: a link for the raised cardiovascular risk associated with visceral obesity.* J Endocrinol Invest, 2002. **25**(7): p. 646-9.
23. Burner, T., et al., *Hyperglycemia reduces proteoglycan levels in tendons.* Connect Tissue Res, 2012. **53**(6): p. 535-41.
24. Dandona, P., et al., *Metabolic syndrome: a comprehensive perspective based on interactions between obesity, diabetes, and inflammation.* Circulation, 2005. **111**(11): p. 1448-54.
25. Gregor, M.F. and G.S. Hotamisligil, *Inflammatory mechanisms in obesity.* Annu Rev Immunol, 2011. **29**: p. 415-45.
26. Abboud, J.A. and J.S. Kim, *The effect of hypercholesterolemia on rotator cuff disease.* Clin Orthop Relat Res, 2010. **468**(6): p. 1493-7.
27. Cho, C.H., et al., *The impact of depression and anxiety on self-assessed pain, disability, and quality of life in patients scheduled for rotator cuff repair.* J Shoulder Elbow Surg, 2013. **22**(9): p. 1160-6.

28. Baumgarten, K.M., et al., *Cigarette smoking increases the risk for rotator cuff tears*. Clin Orthop Relat Res, 2010. **468**(6): p. 1534-41.
29. Carbone, S., et al., *The impact of preoperative smoking habit on rotator cuff tear: cigarette smoking influences rotator cuff tear sizes*. J Shoulder Elbow Surg, 2012. **21**(1): p. 56-60.
30. Mallon, W.J., et al., *The impact of preoperative smoking habits on the results of rotator cuff repair*. J Shoulder Elbow Surg, 2004. **13**(2): p. 129-32.
31. Gwilym, S.E., et al., *Genetic influences in the progression of tears of the rotator cuff*. J Bone Joint Surg Br, 2009. **91**(7): p. 915-7.
32. Tashjian, R.Z., et al., *Evidence for an inherited predisposition contributing to the risk for rotator cuff disease*. J Bone Joint Surg Am, 2009. **91**(5): p. 1136-42.
33. Longo, U.G., et al., *Epidemiology, genetics and biological factors of rotator cuff tears*. Med Sport Sci, 2012. **57**: p. 1-9.
34. Yuan, J., et al., *Apoptosis in rotator cuff tendonopathy*. J Orthop Res, 2002. **20**(6): p. 1372-9.
35. Yamamoto, A., et al., *The impact of faulty posture on rotator cuff tears with and without symptoms*. J Shoulder Elbow Surg, 2015. **24**(3): p. 446-52.
36. Gumina, S., et al., *Subacromial space in adult patients with thoracic hyperkyphosis and in healthy volunteers*. Chir Organi Mov, 2008. **91**(2): p. 93-6.
37. Yamaguchi, K., et al., *Natural history of asymptomatic rotator cuff tears: a longitudinal analysis of asymptomatic tears detected sonographically*. J Shoulder Elbow Surg, 2001. **10**(3): p. 199-203.
38. Weber, S.C., *Arthroscopic debridement and acromioplasty versus mini-open repair in the treatment of significant partial-thickness rotator cuff tears*. Arthroscopy, 1999. **15**(2): p. 126-31.
39. Mall, N.A., et al., *Symptomatic progression of asymptomatic rotator cuff tears: a prospective study of clinical and sonographic variables*. J Bone Joint Surg Am, 2010. **92**(16): p. 2623-33.
40. Burkhart, S.S., *Fluoroscopic comparison of kinematic patterns in massive rotator cuff tears. A suspension bridge model*. Clin Orthop Relat Res, 1992(284): p. 144-52.
41. Keener, J.D., et al., *Proximal humeral migration in shoulders with symptomatic and asymptomatic rotator cuff tears*. J Bone Joint Surg Am, 2009. **91**(6): p. 1405-13.

42. Kelly, B.T., et al., *Differential patterns of muscle activation in patients with symptomatic and asymptomatic rotator cuff tears*. J Shoulder Elbow Surg, 2005. **14**(2): p. 165-71.
43. Codman, E.A. and I.B. Akerson, *The Pathology Associated with Rupture of the Supraspinatus Tendon*. Ann Surg, 1931. **93**(1): p. 348-59.
44. Codman, E.A., *The shoulder; rupture of the supraspinatus tendon and other lesions in or about the subacromial bursa*. 1934, Boston, Mass.: T. Todd company, printers. liii, 513, 29 p.
45. Hijioka, A., et al., *Degenerative change and rotator cuff tears. An anatomical study in 160 shoulders of 80 cadavers*. Arch Orthop Trauma Surg, 1993. **112**(2): p. 61-4.
46. Lehman, C., et al., *The incidence of full thickness rotator cuff tears in a large cadaveric population*. Bull Hosp Jt Dis, 1995. **54**(1): p. 30-1.
47. McLaughlin, H.L., *Lesions of the musculotendinous cuff of the shoulder. The exposure and treatment of tears with retraction*. 1944. Clin Orthop Relat Res, 1994(304): p. 3-9.
48. Shimizu, T., et al., *Atrophy of the rotator cuff muscles and site of cuff tears*. Acta Orthop Scand, 2002. **73**(1): p. 40-3.
49. Wening, J.D., et al., *Quantitative morphology of full thickness rotator cuff tears*. Clin Anat, 2002. **15**(1): p. 18-22.
50. Kim, H.M., et al., *Location and initiation of degenerative rotator cuff tears: an analysis of three hundred and sixty shoulders*. J Bone Joint Surg Am, 2010. **92**(5): p. 1088-96.
51. Ruotolo, C., J.E. Fow, and W.M. Nottage, *The supraspinatus footprint: an anatomic study of the supraspinatus insertion*. Arthroscopy, 2004. **20**(3): p. 246-9.
52. Minagawa, H., et al., *Humeral attachment of the supraspinatus and infraspinatus tendons: an anatomic study*. Arthroscopy, 1998. **14**(3): p. 302-6.
53. Mochizuki, T., et al., *Humeral insertion of the supraspinatus and infraspinatus. New anatomical findings regarding the footprint of the rotator cuff*. J Bone Joint Surg Am, 2008. **90**(5): p. 962-9.

2.3 ANATOMIA DA COIFA DOS ROTADORES

A maior parte dos tratados de Anatomia Humana considera as unidades musculotendíneas da coifa dos rotadores, supraespinhoso, infraespinhoso, pequeno redondo e subescapular, como unidades contíguas, mas distintas, com o subescapular separado das outras três pelo tendão da longa porção do bíceps e sua goteira [1, 2]. No entanto, os estudos anatómicos mais recentes consideram que o conjunto dos quatro tendões se fundem para formar uma única unidade insercional ao nível da extremidade proximal do úmero, originando uma coroa que envolve toda a cabeça umeral[3]. As fibras do subaescapular, mais anterior, e as do infraespinhoso, mais posterior, interdigitam-se com as do supraespinhoso, nas camadas mais profundas, originando um aspecto, nas camadas mais superficiais, paralelo ao eixo muscular até à sua inserção óssea (Figura 2.1)[3]. A parte tendinosa do supraespinhoso e infraespinhoso juntam-se 15 mm proximal à sua inserção no troquiter, tornando impossível a sua separação macroscópica por dissecação romba. Já o subescapular e o pequeno redondo, além da sua inserção tendinosa

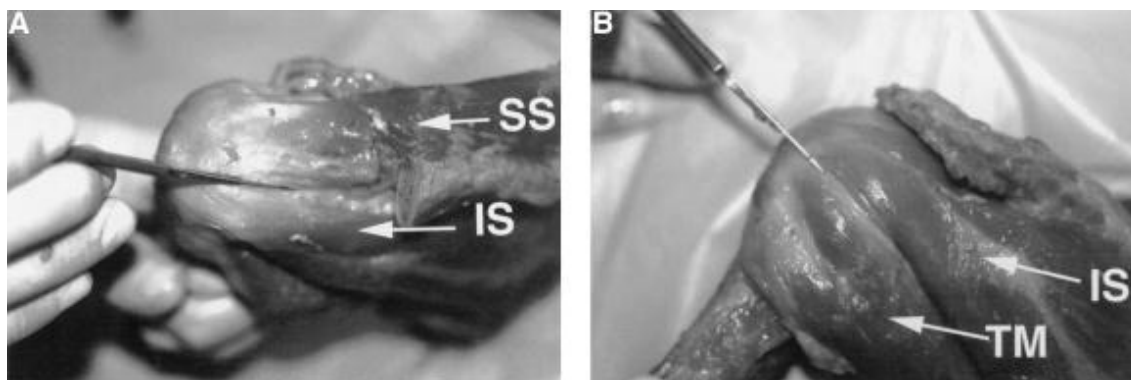


Figura 2.1- Dissecção romba dos tendões da coifa dos rotadores.
SS- Supraespinhoso; IS- Infraespinhoso; TM- Pequeno Redondo

Reprint requests: Jeffrey R. Dugas, MD, American Sports Medicine Institute, 1313 13th St South, Birmingham, AL 35205.

© 2002 Journal of Shoulder and Elbow Surgery Board of Trustees. Published by Elsevier Inc. All rights reserved

óssea, possuem também inserções musculares nas eminências ósseas onde se ancoram, que se prolongam pelos 2/3 mais distais.

Na região insercional da coifa dos rotadores no troquiter, a espessura mínima dessa zona de ancoragem tendinosa, no sentido medial-lateral, é de 14.7 mm (desvio padrão, 3.2 mm) e localiza-se na parte média do tendão do supraespinhoso[4] enquanto que essa ancoragem, no sentido antero-posterior, é de 37.8 mm (DP, 7.7 mm) com uma área total de inserção tendinosa de 6.24 cm² (DP, 2.04 cm²). A distância mínima da inserção tendinosa mais medial até ao limite da cartilagem articular é menor do que 1 mm

nos 2.1 cm mais anteriores a contar desde o limite posterior da goteira bicipital, começando a aumentar desde essa distância até atingir 13.9 mm na inserção do pequeno redondo[4]. Esta distância mínima foi corroborada pelos trabalhos de Ruotolo et al que demonstrou uma distância média de 1.7mm (1.5-1.9mm) na zona da inserção do supraespinhoso[5]. A área de inserção do subescapular no troquino é de 2.41 cm² (DP, 0.81 cm²): apresenta uma dimensão média no sentido supero-inferior de 2,43 cm (DP, 0.43 cm) e no sentido medial-lateral de 1.79 cm (DP, 0.73 cm)[4]. Relativamente ao supraespinhoso, a sua área de inserção apresenta 1.55 cm² (DP, 0.66 cm²), com 1.27 cm (DP 0.63 cm) no sentido medial-lateral e 1.63 cm (DP, 0.55 cm) no sentido antero-posterior[4]. Estas características insercionais são um pouco contrariadas pelo trabalho já atrás mencionado de Ruotolo et al, que determinou uma dimensão antero-posterior de 2.5 cm e de 1.16 cm, 1.2 cm e 1.21 cm no sentido medial-lateral, na parte mais anterior, média e posterior do supraespinhoso[5]. O infraespinhoso apresenta uma área insercional de 1.76 cm² (DP, 0.40 cm²), com dimensão medial-lateral de 1.34 cm (DP, 0.20 cm) e antero-posterior de 1.64 cm (DP, 0.31 cm). Já o pequeno redondo apresenta valores de 2.22 cm² (DP, 0.62 cm), 1.14 cm (DP, 0.32 cm) e 2.07 cm (DP, 0.54 cm), respectivamente[4]. Curioso foi verificar que a área insercional do infraespinhoso é maior do que a do supraespinhoso, o que não deixa de estar directamente correlacionado com a maior dimensão da sua massa muscular (Figura 2.2).

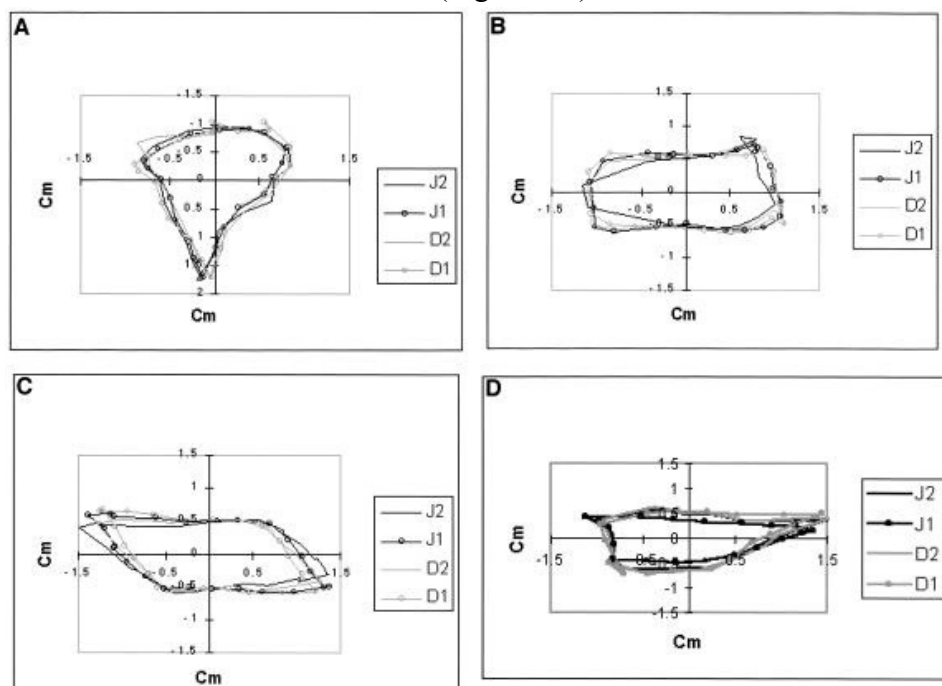


Figura 2.2- Área de inserção dos tendões da coifa dos rotadores.

A-Subescapular; B- Supraespinhoso; C- Infraespinhoso; D- Pequeno Redondo

Reprint requests: Jeffrey R. Dugas, MD, American Sports Medicine Institute, 1313 13th St South, Birmingham, AL 35205. © 2002 Journal of Shoulder and Elbow Surgery Board of Trustees. Published by Elsevier Inc. All rights reserved

Da interdigitação das fibras mais anteriores e superiores do subescapular com as mais anteriores do supraespinhoso resulta a formação da bainha do tendão da longa porção do bicípite; o tecto desta bainha é constituído essencialmente por fibras antero-laterais do supraespinhoso enquanto que a base, que passa por baixo do tendão da longa porção do bicípite, e que forra a sua goteira com uma fina camada de fibrocartilagem, é constituída tanto por fibras supero-anteriores do subescapular como antero-laterais do supraespinhoso (Figura 2.3)[3].

Com origem na apófise coracóide, de consistência fibrótica, espessa e alargada, com orientação de medial para postero-lateral e que passa no intervalo entre o subescapular e supraespinhoso, reforçando as suas inserções, temos o ligamento coraco-umeral[2, 6]. Este ligamento, juntamente com fibras da cápsula articular, também constituem parte do tecto da bainha do tendão da longa porção do bicípite braquial no intervalo entre o subescapular e supraespinhoso[3].

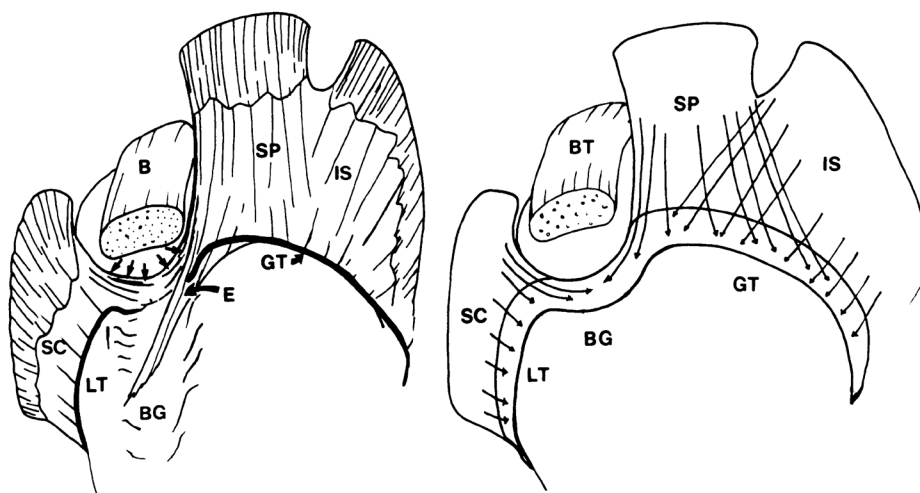


Figura 2.3 – Interdigitação das fibras do subescapular, supraespinhoso e goteira da longa porção do bicípite

SC- subescapular; SP- supraespinhoso; IS – infraespinhoso; GT- troquiter; LT – toquino; BG – goteira bicipital; BT/B – tendão da longa prção do bicípite

Reprinted from JBJS, 74(5), Clark, J.M. and D.T. Harryman; Tendons, ligaments, and capsule of the rotator cuff. Gross and microscopic anatomy, 713-25, Copyright (1992), with permission from Wolters Kluwer Health, Inc

Microscopicamente, os tendões do supra e infraespinhoso são constituídos por 5 camadas que diferem entre elas pelas inserções e orientações dos seus elementos fibrosos (Figura 2.4)[3]. A primeira camada, mais superficial, é fina, com 1 mm de espessura, constituída por fibras oblíquas em relação ao eixo muscular, provenientes do ligamento coraco-umeral e que se estendem até à região mais distal do troquiter e que se prolongam pelo seu periósseo, contendo muitas arteríolas no seu interior[3]. A segunda camada, com

3 a 5 mm de espessura, tem fibras tendinosas agrupadas em feixes compactos paralelos, de 1 a 2 mm, que vêm directamente das massas musculares do supra e infraespinhoso até às suas inserções ósseas[3]. As arteríolas da primeira camada penetram nesta camada através dos fascículos. A terceira camada, de 3 mm, tem uma estrutura tendinosa similar à da segunda, mas de menor espessura e menos compacta e desordenada do ponto de vista da sua orientação, com fascículos a cruzarem-se entre eles em ângulos de 45°. Os vasos nesta camada são mais pequenos que os das duas camadas anteriores e geralmente aproveitam para inverter o seu sentido entre a segunda e a terceira camada[3]. Na quarta camada, o tecido conjuntivo é laxo no qual existem bandas de colagénio, que na sua maioria se encontram na face extra-articular da cápsula articular. Nesta camada os vasos sanguíneos encontram-se na dimensão dos capilares[3]. A quinta camada é a mais profunda, fina, com 1.5 a 2.0 mm, constituída por fibrilhas de colagénio e que não é mais do que a cápsula articular do ombro, que se estende desde o labrum glenoideu, medial, até ao úmero, lateral, ao qual se insere através de fibras de Sharpey[3]. Na região intertendinosa, entre o supraespinhoso e o infraespinhoso, a segunda camada não está presente pelo que a sua espessura é menor. Na zona da interdigitação dos dois tendões, em que a sua separação macroscópica não existe, esta deve-se ao cruzamento de fibras da terceira camada[3].

Na zona do subescapular o número de camadas varia entre quatro a seis, com todas elas paralelas ao eixo do tendão, desde a sua massa muscular até à sua inserção no troquino. As camadas mais superficiais são mais densas em fibras de colagénio e mais espessas do que as mais profundas que estão separadas por tecido conjuntivo laxo[3].

Todas as inserções tendinosas ao nível do osso são feitas por uma zona de transição fibrocartilágnea -a entese.



Figura 2.4- Constituição em 5 camadas histológicas do tendão do supraespinhoso num corte transversal.

As setas verticais indicam a zona 4 e as setas horizontais a zona 5
 Reprinted from JBJS, 74(5), Clark, J.M. and D.T. Harryman; Tendons, ligaments, and capsule of the rotator cuff. Gross and microscopic anatomy, 713-25, Copyright (1992), with permission from Wolters Kluwer Health, Inc

BIBLIOGRAFIA

1. Codman, E.A., *The shoulder; rupture of the supraspinatus tendon and other lesions in or about the subacromial bursa*. 1934, Boston, Mass.: T. Todd company, printers. liii, 513, 29 p.
2. Standring, S., *Gray's Anatomy: The Anatomical Basis of Clinical Practice*. 41st ed. 2016: Elsevier. 1584.
3. Clark, J.M. and D.T. Harryman, 2nd, *Tendons, ligaments, and capsule of the rotator cuff. Gross and microscopic anatomy*. J Bone Joint Surg Am, 1992. **74**(5): p. 713-25.
4. Dugas, J.R., et al., *Anatomy and dimensions of rotator cuff insertions*. J Shoulder Elbow Surg, 2002. **11**(5): p. 498-503.
5. Ruotolo, C., J.E. Fow, and W.M. Nottage, *The supraspinatus footprint: an anatomic study of the supraspinatus insertion*. Arthroscopy, 2004. **20**(3): p. 246-9.
6. Gagey, O., et al., *Anatomic basis of ligamentous control of elevation of the shoulder (reference position of the shoulder joint)*. Surg Radiol Anat, 1987. **9**(1): p. 19-26.

2.4 A ENTESE

2.4.1 Estrutura E Função Da Entese Insercional

A zona de ancoragem da parte tendinosa da coifa dos rotadores no *footprint* do troquiter do úmero é constituída por uma entese clássica de 4 zonas na sua fase de maturidade e com o seu desenvolvimento a ocorrer no período pós-natal (Figura 2.5).

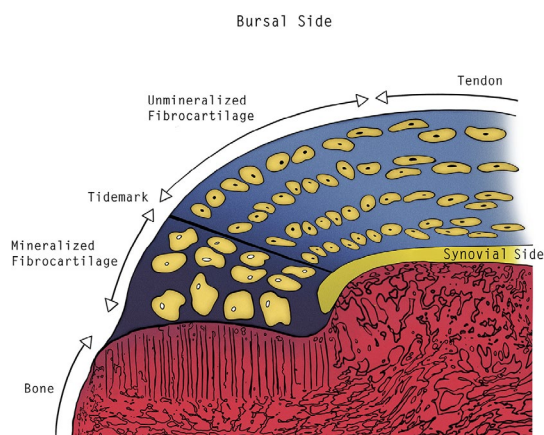


Figura 2.5- Constituição da entese insercional.

Zona 1: tendão; zona 2 – fibrocartilagem não calcificada; zona 3 – fibrocartilagem calcificada; zona 4 – osso.

Reprinted from JSES, 27(4), Peter T. Jensen, Kate L. Lambertsen, Lars H. Frich, Assembly, maturation, and degradation of the supraspinatus enthesis, 739-750., Copyright (2018), with permission from Elsevier

A primeira zona, tendinosa, é composta principalmente por colagénio tipo 1, com presença de proteoglicanos decorina e biglicano. A sua constituição celular é feita por fibroblastos tendinosos.[1] A segunda zona, de fibrocartilagem não calcificada, contém colagénio tipo 1 e 2 com agreganos, produzidos por fibrocondrócitos. A calcificação da fibrocartilagem acontece na terceira zona de fibrocartilagem calcificada que representa a transição entre tecido calcificado para não calcificado. Esta separação está bem definida por uma linha estreita e clara denominada *tidemark* [2] constituída por fibrocondrócitos hipertróficos produtores de colagénio tipo 2 e tipo X, agregano e fosfatase alcalina. O colagénio tipo X crê-se ser o estimulador do processo de mineralização, com diminuição do número e hipertrofia dos fibrocondrócitos e aumento da densidade mineral, dando origem à quarta zona característica de osso com colagénio tipo 1, denso.[3] Nesta zona, ao contrário do que acontece no osso, a fibrocartilagem mineralizada não é reabsorvida, mantendo-se ao longo da vida, razão pela qual não se torna vascularizada.[2]

2.4.2 Desenvolvimento Da Expressão Genética

A expressão temporária de genes está intimamente ligada ao desenvolvimento correcto e funcional da entese nativa. As primeiras células progenitoras na zona de transição expressam Scx, Sox9 e factor 5 de crescimento e diferenciação, também conhecido como proteína morfogénica do osso 4 (BMP 4) ou proteína morfogénica derivada da cartilagem (CDMP-1) na fase inicial do desenvolvimento[4-6]. A proteína Scx é necessária para os tenócitos desenvolverem a força de transmissão com os tendões e para a organização da matriz[7]; a Sox9 é crucial para a condensação condrocítica e por isso para a formação de condrócitos e da cartilagem primária[8]. A BMP 4 regula a diferenciação das células produtoras de Scx/Sox9, controlando a sua diferenciação em condrócitos e a formação de eminências ósseas, local de atracagem do tendão ao osso – a entese imatura[4]. Todos estes processos têm no factor de crescimento transformador beta (TGF- β) a sua pedra angular, regulando a expressão ou frenagem das suas vias.

Quando os tenócitos do tendão em desenvolvimento se diferenciam por ação do sinal Scx/BMP-4, na zona de atracagem da entese as células crescem em número, aumentando o comprimento da própria entese, seguido da diferenciação gradual no período pós-natal que começa na base da entese e que se move no sentido da estrutura do tendão. À medida que a diferenciação celular ocorre, a expressão do tipo de colagénio muda criando um gradiente na matriz extracelular e na celularidade, com os fibrocondrócitos não mineralizados a darem origem aos mineralizados.[9]

2.4.3 Importância Do Impacto Biomecânico No Desenvolvimento Da Entese

A carga muscular na entese em formação é importante para a sua função final[1]. A falta de carga muscular durante o desenvolvimento resulta na diminuição da mineralização, com um padrão celular desorganizado e com deficiências nas 4 zonas de transição.[1, 10]

Estudos realizados em ratos com os ombros paralisados demonstraram que a mineralização foi mais lenta com um aumento da reabsorção da fibrocartilagem mineralizada. Os investigadores destes estudos acreditam que o atraso deste processo é devido à falta de ação da carga muscular sobre os condrócitos hipertrofiados[10].

No que diz respeito à cicatrização da entese após reparação da coifa dos rotadores, a carga imediata e prolongada parece ter efeito nefasto sobre ela [11]. No entanto, cargas

de baixa intensidade promovem a cicatrização enquanto que a ausência de carga tem efeito também deletério[11, 12].

Estes resultados colocam-nos o problema prático do balanço de cargas necessárias e adequadas a desenvolver no pós-operatório, para o qual precisamos de mais dados no sentido de indicarmos de forma precisa qual a carga óptima no processo cicatricial da coifa dos rotadores.

2.4.4 Inflamação Da Entese E Regulação Da Matriz

Na rotura da coifa dos rotadores, a dimensão da rotura correlaciona-se directamente com a resposta pró-inflamatória da sinovial adjacente. Como a entese é um local de stress e de elevada carga muscular, está sujeita a desgaste e rotura com a idade, podendo por isso a resposta inflamatória sinovial ser uma resposta secundária, com libertação de moléculas associadas à lesão.[13, 14]

Nas roturas completas da coifa dos rotadores há um aumento de células inflamatórias, como as células mielóides, no tecido sinovial, com o correspondente aumento de mediadores pró-inflamatórios como a interleucina 1 β (IL-1 β), a interleucina 6 (IL-6), a interleucina 8 (IL-8), o factor de necrose tumoral (TNF), as metaloproteinases da matriz (MMP-1, MMP-3 e MMP-13). Esta presença estende-se para a própria entese e para a bolsa subacromial[13].

O TNF assume um papel importante neste processo pois induz a expressão de todos os outros mediadores pró-inflamatórios[15]. A IL-1 β é secretada pelos macrófagos e aumenta a produção de MMP e prostaglandina E2[16]. A IL-8 funciona como uma quimiocina, é expressa pelos macrófagos e fibroblastos sinoviais e serve para recrutar monócitos e neutrófilos para o tecido sinovial inflamado, contribuindo para a expansão dos osteoclastos e formação do pannus[17]. As metaloproteinases degradam as proteínas como o colagénio tipo 1, 2 e 3 e os proteoglicanos e regulam a atividade de várias citocinas.[18]

A IL-6 pode desempenhar tanto funções pró-inflamatórias com anti-inflamatórias dependendo do receptor da membrana celular com o qual estabelece ligação[19].

As IL-6, IL-1 e TNF estimulam a expressão do ligando do receptor activador do factor nuclear (RANKL) nos fibroblastos sinoviais e osteoblastos promovendo a osteoclastogénese que conduz à erosão excessiva do osso[20].

A remodelação da matriz extracelular é um balanço dinâmico entre a sua síntese e degradação. Torna-se essencial para a sua cicatrização, levando a situações patológicas quando descontrolado. As metaloproteinases são mediadores major deste processo de remodelação, capazes de degradar todos os constituintes da matriz, regulados pelo seu inibidor endógeno natural (inibidor tecidual das metaloproteinases – TIMP). Daqui resulta que a modulação das MMP na resposta cicatricial podemos obter uma melhor resposta clínica. Com a inibição das MMP na cicatrização, a degradação excessiva da matriz e a resposta inflamatória excessiva podem ser frenadas. [18, 21]

2.4.5 Cicatrização Da Entese

A taxa elevada de falência da reparação da coifa dos rotadores é conhecida, independentemente da técnica de sutura empregue. O grande problema continua a ser a incapacidade de cicatrização dos tendões rotos e a não regeneração da entese nativa. Pelo contrário, os tendões que cicatrizam fazem-no de uma forma fibrótica e com uma entese de características biomecânicas inferiores.[22]

Existe uma proliferação das células da entese lesada juntamente com a expressão de colagénio tipos 1 e 3 que atingem o seu pico de expressão aos 10 dias, diminuindo progressivamente até aos 2 meses, com excepção do colagénio tipo 3 que se mantém mais tempo elevado[23, 24]. Normalmente a entese não contém grande quantidade de colagénio tipo 3, pelo que a sua presença elevada indica um processo de remodelação imaturo e desorganizado numa fase inicial de cicatrização e que será subsequentemente substituído.

A organização do colagénio, mineralização e propriedades biomecânicas melhoram significativamente entre as 4 e as 12 semanas, mas nunca atingindo as propriedades da entese original. Às 4 semanas existe um crescimento celular acentuado que diminui com o tempo, e as células passam de uma forma condróide para uma forma elipsóide e a sua orientação paralela às fibras de colagénio passa a desorganizada. Neste ambiente de hiperprodução de colagénio co-existe também um excesso de TGF- β que favorece a deposição do colagénio na zona a cicatrizar.[25]

Para prevenir a re-rotura da coifa dos rotadores muito se tem investigado nomeadamente com a introdução de agentes biológicos em modelos animais. Dentro desses agentes biológicos incluem-se factores de crescimento exógenos, factores de

crescimento em matriz sintética, plasma rico em plaquetas, células estaminais e células estaminais em matriz sintética.[26]

Dos estudos feitos com TGF- β 3 no sentido de criar um tecido cicatricial regenerado no local da rotura, existem alguns resultados promissores apesar da incapacidade para a restituição das características biomecânicas[27, 28]. O mesmo se passa em relação a estudos feitos em ratos com a utilização de inibidores do TNF[29] ou de ácido hialurónico[30].

Uma solução possível de melhoria cicatricial pode passar pela combinação da utilização de TGF- β 3, um antagonista de citoquinas, e possivelmente por um anticorpo neutralizador do TGF- β 1 e inibidores de metaloproteinases[9].

O tendão do supraespinhoso forma o tecto da articulação do ombro, com o lado articular do tendão a ser recoberto por tecido sinovial e o lado acromial a ser recoberto por tecido bursal.[31, 32]

Acredita-se que a lesão da entese possa induzir uma reacção inflamatória do tecido bursal ou sinovial, caracterizada pela libertação de moléculas destruidoras da matriz e pela proliferação e diferenciação aumentada de osteoclastos. A associação destes processos pode causar destruição excessiva da entese, com a sua função alterada. A estimulação não balanceada do processo de remodelação da entese é o ponto fulcral do início da doença da coifa dos rotadores e da sua evolução para rotura.[22, 32]

A capacidade de reparação da lesão da entese é inadequada pois a sua cicatrização nunca regenera a sua estrutura inicial após rotura da coifa dos rotadores: o tecido cicatricial formado em excesso apresenta propriedades biomecânicas inferiores no local de reparação. As tentativas de melhorar essas propriedades da cicatrização têm promovido o desenvolvimento de processos biológicos vários, como o processo de reparação por regeneração entre os quais se inclui a utilização das isoformas de TGF- β . [14, 33]

Ficam contudo muitas perguntas por responder no que diz respeito ao desenvolvimento e diferenciação das células progenitoras desta região e da forma como se faz a sua regulação.[9]

BIBLIOGRAFIA

1. Thomopoulos, S., et al., *Decreased muscle loading delays maturation of the tendon enthesis during postnatal development*. J Orthop Res, 2007. **25**(9): p. 1154-63.
2. Dymment, N.A., et al., *Gdf5 progenitors give rise to fibrocartilage cells that mineralize via hedgehog signaling to form the zonal enthesis*. Dev Biol, 2015. **405**(1): p. 96-107.
3. Galatz, L., et al., *Development of the supraspinatus tendon-to-bone insertion: localized expression of extracellular matrix and growth factor genes*. J Orthop Res, 2007. **25**(12): p. 1621-8.
4. Blitz, E., et al., *Tendon-bone attachment unit is formed modularly by a distinct pool of Scx- and Sox9-positive progenitors*. Development, 2013. **140**(13): p. 2680-90.
5. Sugimoto, Y., et al., *Scx+/Sox9+ progenitors contribute to the establishment of the junction between cartilage and tendon/ligament*. Development, 2013. **140**(11): p. 2280-8.
6. Dymment, N.A., et al., *Lineage tracing of resident tendon progenitor cells during growth and natural healing*. PLoS One, 2014. **9**(4): p. e96113.
7. Murchison, N.D., et al., *Regulation of tendon differentiation by scleraxis distinguishes force-transmitting tendons from muscle-anchoring tendons*. Development, 2007. **134**(14): p. 2697-708.
8. Akiyama, H., et al., *The transcription factor Sox9 has essential roles in successive steps of the chondrocyte differentiation pathway and is required for expression of Sox5 and Sox6*. Genes Dev, 2002. **16**(21): p. 2813-28.
9. Jensen, P.T., K.L. Lambertsen, and L.H. Frich, *Assembly, maturation, and degradation of the supraspinatus enthesis*. J Shoulder Elbow Surg, 2018. **27**(4): p. 739-750.
10. Tatara, A.M., et al., *The role of muscle loading on bone (Re)modeling at the developing enthesis*. PLoS One, 2014. **9**(5): p. e97375.
11. Hettrich, C.M., et al., *The effect of mechanical load on tendon-to-bone healing in a rat model*. Am J Sports Med, 2014. **42**(5): p. 1233-41.
12. Galatz, L.M., et al., *Complete removal of load is detrimental to rotator cuff healing*. J Shoulder Elbow Surg, 2009. **18**(5): p. 669-75.

13. Abrams, G.D., et al., *Association of synovial inflammation and inflammatory mediators with glenohumeral rotator cuff pathology*. J Shoulder Elbow Surg, 2016. **25**(6): p. 989-97.
14. Shindle, M.K., et al., *Full-thickness supraspinatus tears are associated with more synovial inflammation and tissue degeneration than partial-thickness tears*. J Shoulder Elbow Surg, 2011. **20**(6): p. 917-27.
15. MacNaul, K.L., et al., *Discoordinate expression of stromelysin, collagenase, and tissue inhibitor of metalloproteinases-1 in rheumatoid human synovial fibroblasts. Synergistic effects of interleukin-1 and tumor necrosis factor-alpha on stromelysin expression*. J Biol Chem, 1990. **265**(28): p. 17238-45.
16. Dayer, J.M., et al., *Human recombinant interleukin 1 stimulates collagenase and prostaglandin E2 production by human synovial cells*. J Clin Invest, 1986. **77**(2): p. 645-8.
17. Patterson, A.M., et al., *Differential binding of chemokines to macrophages and neutrophils in the human inflamed synovium*. Arthritis Res, 2002. **4**(3): p. 209-14.
18. Nissinen, L. and V.M. Kahari, *Matrix metalloproteinases in inflammation*. Biochim Biophys Acta, 2014. **1840**(8): p. 2571-80.
19. Deon, D., et al., *Cross-talk between IL-1 and IL-6 signaling pathways in rheumatoid arthritis synovial fibroblasts*. J Immunol, 2001. **167**(9): p. 5395-403.
20. Mori, T., et al., *IL-1beta and TNFalpha-initiated IL-6-STAT3 pathway is critical in mediating inflammatory cytokines and RANKL expression in inflammatory arthritis*. Int Immunol, 2011. **23**(11): p. 701-12.
21. Brew, K. and H. Nagase, *The tissue inhibitors of metalloproteinases (TIMPs): an ancient family with structural and functional diversity*. Biochim Biophys Acta, 2010. **1803**(1): p. 55-71.
22. Kovacevic, D., et al., *Calcium-phosphate matrix with or without TGF-beta3 improves tendon-bone healing after rotator cuff repair*. Am J Sports Med, 2011. **39**(4): p. 811-9.
23. Galatz, L.M., et al., *Delayed repair of tendon to bone injuries leads to decreased biomechanical properties and bone loss*. J Orthop Res, 2005. **23**(6): p. 1441-7.
24. Galatz, L.M., et al., *Characteristics of the rat supraspinatus tendon during tendon-to-bone healing after acute injury*. J Orthop Res, 2006. **24**(3): p. 541-50.

25. Kanazawa, T., et al., *Histomorphometric and ultrastructural analysis of the tendon-bone interface after rotator cuff repair in a rat model*. Sci Rep, 2016. **6**: p. 33800.
26. Randelli, P., et al., *Regenerative medicine in rotator cuff injuries*. Biomed Res Int, 2014. **2014**: p. 129515.
27. Manning, C.N., et al., *Sustained delivery of transforming growth factor beta three enhances tendon-to-bone healing in a rat model*. J Orthop Res, 2011. **29**(7): p. 1099-105.
28. Kim, H.M., et al., *The role of transforming growth factor beta isoforms in tendon-to-bone healing*. Connect Tissue Res, 2011. **52**(2): p. 87-98.
29. Gulotta, L.V., et al., *Evaluation of tumor necrosis factor alpha blockade on early tendon-to-bone healing in a rat rotator cuff repair model*. Arthroscopy, 2011. **27**(10): p. 1351-7.
30. Honda, H., et al., *Hyaluronic Acid Accelerates Tendon-to-Bone Healing After Rotator Cuff Repair*. Am J Sports Med, 2017. **45**(14): p. 3322-3330.
31. Benson, R.T., et al., *Tendinopathy and tears of the rotator cuff are associated with hypoxia and apoptosis*. J Bone Joint Surg Br, 2010. **92**(3): p. 448-53.
32. Liu, X., et al., *Upregulation of transforming growth factor-beta signaling in a rat model of rotator cuff tears*. J Shoulder Elbow Surg, 2014. **23**(11): p. 1709-16.
33. Galatz, L.M., et al., *The outcome and repair integrity of completely arthroscopically repaired large and massive rotator cuff tears*. J Bone Joint Surg Am, 2004. **86-A**(2): p. 219-24.

2.5 VASCULARIZAÇÃO DA COIFA DOS ROTADORES

O padrão de distribuição vascular da coifa dos rotadores tem apontado para a presença de uma zona crítica [1-3] perto da inserção umeral do tendão do supraespinhoso que parece corresponder a uma zona de anastomoses entre os vasos provenientes do osso e do tendão[1]; segundo alguns autores esta zona corresponderia a uma zona de aporte vascular precária, responsável pelas alterações degenerativas tendinosas[3] e que aparecem em primeiro lugar precisamente nesta área[2] onde se originam as roturas degenerativas da coifa dos rotadores[4]. A existência desta zona tem sido contestada por trabalhos recentes, realizados em vivo e com apoio de ecografia de fluxometria Doppler[5-7].

A presença de roturas parciais, articulares, bursais e intrasubstância, permitiu também desenvolver trabalhos histológicos que objectivaram a maior quantidade de aporte vascular nas camadas bursais em contraste com o escasso aporte do lado articular[4, 8]. Especulou-se por isso que o lado articular está mais sujeito a alterações, e por isso a roturas, verificando-se pouca ou nenhuma reacção inflamatória nessas situações e que pode ser explicada por essa ausência de vasos[4].

A falência da perfusão vascular de determinada área não é sinónimo de hipoperfusão, porque a área em questão pode ser perfundida por capilares de forma eficaz, mas não haver deteção dos padrões de perfusão apenas na escala da dimensão de arteríolas[5, 9].

Os trabalhos de Brooks demonstraram que o padrão de distribuição dos vasos é paralelo ao eixo das fibras tendinosas, com uma diminuição do diâmetro dos vasos à medida que se aproximam da inserção umeral do supraespinhoso e com uma diminuição da percentagem tendinosa ocupada por vasos entre os 10 e 20 mm dessa mesma inserção. O mesmo acontece com o infraespinhoso, pelo que atribuir exclusivamente a causas vasculares a possibilidade de rotura dos tendões da coifa dos rotadores é muito simplista pois assim a rotura de ambos os tendões, supra e infraespinhoso, deveria ter a mesma frequência[9, 10].

Os vasos musculares e tendinosos da coifa dos rotadores são ramos da artéria supraescapular[3, 4]. Se esta artéria for clampada e permitirmos apenas aporte sanguíneo através da artéria axilar, obtemos perfusão da parte central do tendão do supraespinhoso, pelo que a rede anastomótica funciona através das artérias toracoacromial, supraumeral, subescapular e das artérias circunflexas umeral anterior e posterior, responsáveis pela

vascularização proximal do úmero, como descrito no parágrafo seguinte. Da parte óssea da cabeça umeral penetram pequenos vasos na inserção tendinosa mas que a grande maioria não se encontra com os ramos tendinosos proximais.[4] Os trabalhos de Bonneville et al[11] demonstraram claramente a importância desta microvascularização do footprint para a cicatrização tendinosa: maior taxa de re-rotura após reparação associada a menor microvascularização óssea na região da inserção tendinosa do troquíter. Daí que a utilização da radiofrequência na preparação desta área associa-se a piores resultados histológicos e biomecânicos[12] enquanto que as microperfurações estimulam e aumentam o processo cicatricial[13], tendo-se colocado a hipótese da angiogénese e factores de crescimento da interface osso-tendão terem a sua origem mais no osso do que no tendão[14].

Estudos recentes em cadáveres, para o estudo da evolução para osteonecrose da cabeça umeral após fracturas da extremidade proximal do úmero, utilizando técnicas de injeção de gadolínio, com avaliação posterior por RMN, e de polímeros de uretano com disseção posterior, concluíram que a artéria circunflexa umeral posterior contribui com cerca de 2/3 para a perfusão da região epifisária proximal do úmero e 1/3 é dependente da artéria circunflexa umeral anterior (Figura 2.6), ambas ramos da artéria axilar, contrariando os trabalhos apresentados por Gerber[15, 16].

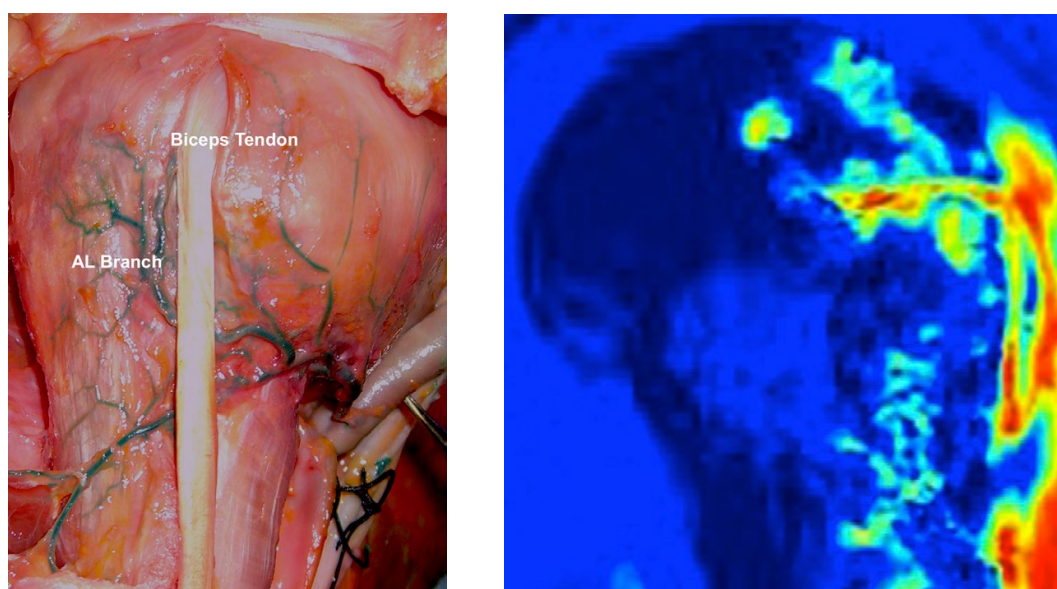


Figura 2.6 - Artéria circunflexa umeral anterior e correspondente perfusão proximal do úmero avaliada por RMN

AL- ramo anterolateral da artéria circunflexa umeral anterior

Reprinted from JBJS, 92(4), Carolyn M. Hettrich, Sreevathsa Boraiah, Jonathan P. Dyke, et al; Quantitative Assessment of the Vascularity of the Proximal Part of the Humerus, 943-948, Copyright (2010), with permission from Wolters Kluwer Health, Inc

A importância deste dado prende-se com o conhecimento da vascularização desta região anatómica e a sua proveniência após a reparação cirúrgica das roturas da coifa dos rotadores, uma vez que o seu estudo direto nesta fase se torna difícil de executar *in vivo*.

Podemos no entanto inferir este conhecimento e comportamento através de métodos indirectos como seja pela utilização da ecografia de fluxo vascular utilizando contraste de microesferas lipídicas[17].

O fluxo sanguíneo musculotendinoso da coifa dos rotadores encontra-se diminuído em situações de conflito subacromial, comparado com coifas normais, e encontra-se aumentado nos bordos de roturas da mesma, numa tentativa clara, inicial, de reparação tendinosa[5]. Os trabalhos de Karthikeyan[7] corroboram a tese da diminuição do fluxo sanguíneo nos tendões de coifas em doentes com conflito subacromial, mas contrariam os achados nos bordos dos tendões com roturas, com menor aporte vascular. Demonstraram ainda que esse fluxo é maior na transição musculotendinosa em comparação com a zona insercional, achado de acordo com o atrás exposto, mas que em nada contradiz a inexistência de zona de hipoperfusão.[7]

O padrão de distribuição vascular também está claramente relacionado com a idade: diminuição à medida que a idade aumenta em todas as zonas tendinosas (bursal/articular e medial/lateral). Apesar de a etiologia vascular não poder justificar por si só a patologia da coifa dos rotadores, não deixa de ser um dos seus critérios major uma vez que a tendinopatia da coifa dos rotadores, e em última instância a sua rotura, aumentar com a idade, seguindo o mesmo padrão de alteração vascular[17].

O volume vascular e a perfusão vascular apresentam-se aumentados aos 3 meses após reparação, na região peri-bursal, e na região da ancoragem tendinosa em contraponto com a região intratendinosa. Tanto o volume vascular como a perfusão aumentam os seus valores nas três zonas, com o exercício do membro, em percentagens que variam entre os 15% e os 50%[14], sendo sempre maior na região peri-bursal. Nos doentes cujos tendões, aos 3 meses, apresentam defeitos de cicatrização/ re-rotura, a perfusão vascular basal na zona de ancoragem é menor e o volume vascular do próprio tendão em repouso e após exercício também é menor, comparativamente com os tendões intactos após reparação. Este facto leva-nos a concluir que a perfusão vascular, principalmente na região da ancoragem, tem um papel fundamental na cicatrização tendinosa[14]. A comprovação deste facto é suportada pela maior taxa de cicatrização, e de menor re-rotura, quando se utilizam técnicas transósseas com perfuração óssea da região do troquiter à qual se associa

maior aporte sanguíneo de células mesenquimatosas estaminais derivadas da medula óssea e de factores de crescimento[18].

BIBLIOGRAFIA

1. Moseley, H.F. and I. Goldie, *The Arterial Pattern of the Rotator Cuff of the Shoulder*. J Bone Joint Surg Br, 1963. **45**(4): p. 780-9.
2. Rathbun, J.B. and I. Macnab, *The microvascular pattern of the rotator cuff*. J Bone Joint Surg Br, 1970. **52**(3): p. 540-53.
3. Rothman, R.H. and W.W. Parke, *The vascular anatomy of the rotator cuff*. Clin Orthop Relat Res, 1965. **41**: p. 176-86.
4. Lohr, J.F. and H.K. Uhthoff, *The microvascular pattern of the supraspinatus tendon*. Clin Orthop Relat Res, 1990(254): p. 35-8.
5. Levy, O., et al., *Measurement of blood flow in the rotator cuff using laser Doppler flowmetry*. J Bone Joint Surg Br, 2008. **90**(7): p. 893-8.
6. Funakoshi, T., et al., *In vivo visualization of vascular patterns of rotator cuff tears using contrast-enhanced ultrasound*. Am J Sports Med, 2010. **38**(12): p. 2464-71.
7. Karthikeyan, S., et al., *Microvascular blood flow in normal and pathologic rotator cuffs*. J Shoulder Elbow Surg, 2015. **24**(12): p. 1954-60.
8. Fukuda, H., K. Hamada, and K. Yamanaka, *Pathology and pathogenesis of bursal-side rotator cuff tears viewed from en bloc histologic sections*. Clin Orthop Relat Res, 1990(254): p. 75-80.
9. Brooks, C.H., W.J. Revell, and F.W. Heatley, *A quantitative histological study of the vascularity of the rotator cuff tendon*. J Bone Joint Surg Br, 1992. **74**(1): p. 151-3.
10. Clark, J.M. and D.T. Harryman, 2nd, *Tendons, ligaments, and capsule of the rotator cuff. Gross and microscopic anatomy*. J Bone Joint Surg Am, 1992. **74**(5): p. 713-25.
11. Bonneville, N., et al., *Does microvascularization of the footprint play a role in rotator cuff healing of the shoulder?* J Shoulder Elbow Surg, 2015. **24**(8): p. 1257-62.
12. Ficklscherer, A., et al., *Does footprint preparation influence tendon-to-bone healing after rotator cuff repair in an animal model?* Arthroscopy, 2014. **30**(2): p. 188-94.
13. Snyder, S.J., et al., *Histologic evaluation of a biopsy specimen obtained 3 months after rotator cuff augmentation with GraftJacket Matrix*. Arthroscopy, 2009. **25**(3): p. 329-33.

14. Gamradt, S.C., et al., *Vascularity of the supraspinatus tendon three months after repair: characterization using contrast-enhanced ultrasound*. J Shoulder Elbow Surg, 2010. **19**(1): p. 73-80.
15. Hettrich, C.M., et al., *Quantitative assessment of the vascularity of the proximal part of the humerus*. J Bone Joint Surg Am, 2010. **92**(4): p. 943-8.
16. Gerber, C., A.G. Schneeberger, and T.S. Vinh, *The arterial vascularization of the humeral head. An anatomical study*. J Bone Joint Surg Am, 1990. **72**(10): p. 1486-94.
17. Rudzki, J.R., et al., *Contrast-enhanced ultrasound characterization of the vascularity of the rotator cuff tendon: age- and activity-related changes in the intact asymptomatic rotator cuff*. J Shoulder Elbow Surg, 2008. **17**(1 Suppl): p. 96S-100S.
18. Urita, A., et al., *Difference in vascular patterns between transosseous-equivalent and transosseous rotator cuff repair*. J Shoulder Elbow Surg, 2017. **26**(1): p. 149-156.

2.6 CLASSIFICAÇÃO DAS ROTURAS DA COIFA DOS ROTADORES

Não existe consenso na classificação das roturas da coifa dos rotadores. Uma classificação válida deve ser reprodutível, permitir a comunicação fiável entre os vários intervenientes e proporcionar informação mais precisa em relação ao tratamento e possíveis resultados esperados[1].

Na classificação de Ladermann, as roturas são classificadas em 3 grandes grupos, segundo o envolvimento do osso (tipo A), do tendão (tipo B) ou da junção musculotendinosa (tipo C). Quando existe uma insuficiência muscular importante estamos perante uma rotura tipo D (Figura 2.7) .

As roturas tipo A, com envolvimento ósseo, podem ser devidas a fraturas ou avulsões agudas das tuberosidades (troquiter ou troquino); por pseudartrose ou consolidação viciosa das mesmas, sequele crónica de um evento agudo, após tratamento conservador ou cirúrgico; ou por insuficiência das tuberosidades, que pode ocorrer desde a presença de quistos subcondrais até à ausência completa da tuberosidade[1].

O tipo B é o mais frequente e a rotura ocorre na região tendinosa. A rotura pode acontecer na região insercional – rotura lateral-, ou medial a esta -rotura medial. A rotura medial pode ter como origem a mesma da rotura lateral, aguda ou crónica, mas é mais frequente no pós-operatório por falência medial à reparação[2]. Podemos encontrar

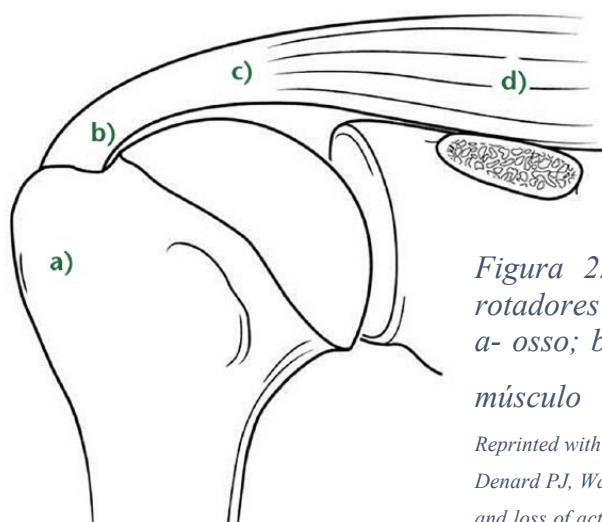


Figura 2.7- Classificação das roturas da coifa dos rotadores segundo Ladermann
a- osso; b – tendão; c – junção musculotendinosa; d - músculo

Reprinted with permission from Elsevier from Collin P, Matsumura N, Lädermann A, Denard PJ, Walch G. Relationship between massive chronic rotator cuff tear pattern and loss of active shoulder range of motion. J Shoulder Elbow Surg 2014;23:1195–1202 Copyright (2014)

padrões exclusivos nas roturas de tipo B, como a criação de uma dobra tendinosa da rotura sobre ela própria (*Fosbury flop tear*) ou na formação de aderências do coto da rotura com as eminências ósseas adjacentes como o acrómio, a coracóide ou o arco coraco-umeral.

Estas roturas subdividem-se em função da associação da rotura postero-superior do supraespinhoso, com o subescapular superior e inferior, com o infraespinhoso ou também com o pequeno redondo, formando 5 subtipos[1].

As roturas isoladas da transição musculo-tendinosas, tipo C, são raras e a unidade musculo-tendinosa mais frequentemente afectada é a do infraespinhoso, seguida do supraespinhoso[3]. Podem ser subdivididas em grau I, com estiramento muscular, grau II com rotura parcial, mas sem retração muscular e grau III com rotura completa da transição musculo-tendinosa[1]. Aparecem sobretudo associadas a processo de deservação como acontece por compressão do nervo supraescapular ou no síndrome de Parsonage-Turner[4, 5].

A insuficiência muscular pura (tipo D) pode ser devida a infiltração gorda ou atrofia muscular em estádios avançado, a patologia neurológica, nomeadamente por lesão do nervo supraescapular já atrás descrita, ou pela presença de tumores (quistos artrosinoviais, hematomas calcificados ou lipomas)[1].

Podemos dividir as roturas segundo a sua dimensão que pode ser aferida em centímetros ou no número de tendões envolvidos, tanto pré-cirurgicamente, por RMN, quer intra-operatoriamente por determinação directa.

Na classificação em centímetros, a dimensão é determinada no sentido antero-posterior. As roturas pequenas têm menos de 1 cm de dimensão, as roturas médias, entre 1 a 3 cm, as roturas grandes, entre 3 a 5 cm e as roturas massivas mais do que 5 cm [6]. Esta classificação foi revista de forma mais preciosa, em que as divisões se mantêm, mas classificadas de grau 1 a 4, e só determinada após o desbridamento cirúrgico da rotura[7]. As classificações segundo o número de tendões envolvidos têm diversas nuances consoante os seus autores, sendo a mais consensual actualmente a descrita por Collin[8]. Nesta, a coifa dos rotadores é subdividida em cinco unidades funcionais: supraespinhoso, subescapular superior, subescapular inferior, infraespinhoso e pequeno redondo (Figura 2.8). A divisão em tipos é dependente das várias unidades da coifa envolvidas.

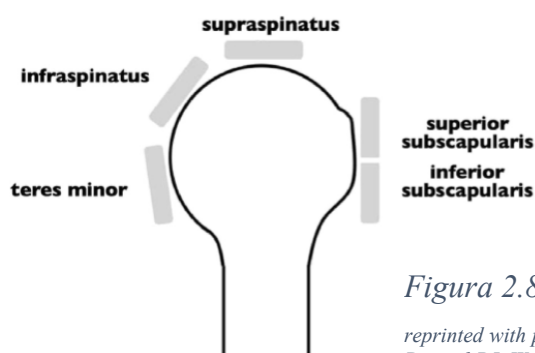


Figura 2.8 - Divisão da coifa em unidades funcionais

reprinted with permission from Elsevier from Collin P, Matsumura N, Lädermann A, Denard PJ, Walch G. Relationship between massive chronic rotator cuff tear pattern and loss of active shoulder range of motion. J Shoulder Elbow Surg 2014;23:1195–1202 Copyright (2014)

Patte dividiu as roturas da coifa dos rotadores agregando vários factores como a extensão, topografia no plano sagital, topografia no plano coronal, qualidade dos tendões envolvidos e envolvimento da longa porção do bicipite. No entanto o mais usado desta classificação é a que usa a dimensão da rotura no plano coronal: tipo I quando a rotura permanece no seu leito, tipo II quando a rotura se encontra retraída medialmente ao seu *footprint* e tipo III quando a rotura se encontra ao nível, ou medial, ao limite da glenóide[9].



Figura 2.9 – Esquema da classificação das roturas segundo Patte

1-Estadio I; 2- Estadio II; 3- Estadio III

reprinted with permission from Springer Nature, Springer eBook; Review of Rotator Cuff Classifications in Current Use; Paulo Santoro Belangero, Benno Eijnisman, Guillermo Arce.5-13 Copyright (2013)

As roturas podem ainda ser divididas segundo o seu padrão geográfico. Ellman e Gartsman popularizaram esta classificação que é importante para a correcta interpretação anatómica e para a reparação da rotura. As roturas podem ser em crescente, quando a sua dimensão antero-posterior é o componente mais importante, com uma retração mínima no sentido latero-medial; podem ser em L ou L invertido quando a rotura se estende medialmente no sentido longitudinal à direção do tendão, desenhando a letra L ou L invertida; podem ser em U, quando a dimensão no sentido antero-posterior é similar à do

sentido latero-medial; e trapezoidal quando é larga o suficiente para ter este formato, antes da dimensão maior, geralmente irreparável, da rotura massiva[10].

Da transposição desta classificação para a RMN surgiu a classificação de Burkhart[11] em quatro tipos. No tipo 1, as roturas são em crescente e verifica-se uma rotura relativamente pequena no plano coronal com uma rotura evidente no plano sagital. No tipo 2, em U ou L, as roturas são relativamente pequenas no plano sagital e maiores no plano coronal. No tipo 3, massivas, as roturas são relativamente extensas quer no plano coronal quer sagital. O último tipo, tipo 4, associa a rotura tipo 3 com alterações artrósicas da articulação gleno-umeral.

Todas as classificações até aqui descritas referem-se a roturas de espessura completa. No entanto, todas as roturas, com excepção daquelas causadas por mecanismos súbitos e direitos, começam de forma parcial por algum lado do tendão envolvido. O primeiro a classificar estas roturas parciais foi Ellman, já atrás citado. No seu sistema, as roturas parciais que envolviam menos de 3 mm de espessura do tendão seriam grau I, as que tivessem entre 3 e 6mm, de grau II e as com mais de 6 mm, de grau III [12]. Alguns autores simplificaram esta classificação, determinando simplesmente se a rotura tinha mais ou menos de 50% (mais ou menos de 6mm) da sua espessura envolvida.

Snyder introduziu maior detalhe nesta classificação e de forma compreensiva. Passou a designar se a rotura parcial se encontrava do lado articular (tipo A) ou do lado bursal (tipo B) ou se era completa na sua espessura (tipo C). Introduziu-lhe subdivisões numéricas de 1 a 4 consoante a dimensão da rotura e qualidade do tendão[13]. Nas roturas parciais articulares do supraespinhoso, Habermeyer *et al* associou a dimensão coronal e sagital à fisiopatologia etiológica para complementar a classificação[14].

As roturas da coifa dos rotadores podem ainda ser classificadas segundo a qualidade tendinosa, avaliada pela atrofia muscular e infiltração gorda, factores que não melhoram após a reparação estrutural da rotura e que estão correlacionados com pior resultado funcional.

Assim, a ocupação da fossa supraespinhosa pela massa muscular do supraespinhoso pode ser classificada em estádios, avaliada nas ponderações T1 da RMN no plano sagital obliquo ao nível da base da inserção da espinha da omoplata na escama da mesma. No estágio I a massa muscular está normal ou ligeiramente atrofiada (Figura

2.10). No estágio II existe uma atrofia muscular moderada e no estágio III esta é grave[15]. Esta classificação pode também ser extensível ao infraespinhoso.

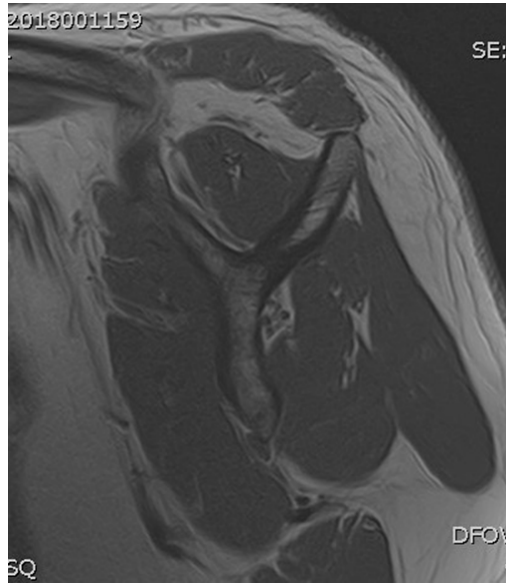


Figura 2.10 - RMN com atrofia grau I do supraespinhoso

A infiltração gorda é avaliada pela presença de feixes de gordura no interior da massa muscular do supraespinhoso. Inicialmente descrita na TAC por Goutallier[16] foi posteriormente adequada à utilização da RMN por Fuchs[17]. No estágio 0 o músculo é normal; no estágio I o músculo tem alguns feixes de gordura; no estágio II a infiltração gorda é importante mas ainda existe mais músculo que gordura; no estágio III existe tanta gordura como músculo para no estágio IV passar a haver mais gordura que músculo[16, 17].

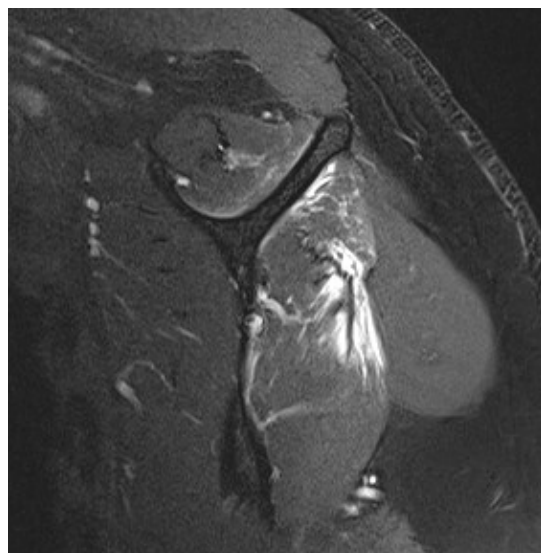


Figura 2.11- RMN com infiltração gorda grau II do infraespinhoso

As roturas isoladas do subescapular são raras, aparecendo na maioria das vezes associadas a roturas da coifa postero-superior. Podem ser classificadas, segundo Laffosse,

desde o tipo I ao tipo V, consoante o envolvimento tendinoso: tipo I são lesões parciais do 1/3 superior, tipo II quando existe uma rotura completa do 1/3 superior do subescapular, tipo III quando esse envolvimento atinge os 2/3 superiores; tipo IV quando a rotura é total mas a cabeça umeral se mantém centrada e se associa uma infiltração gorda menor ou igual ao grau III; quando esta rotura passa a estar associada a uma cabeça excêntrica, em conflito com a apófise coracóide, ou com uma infiltração gorda superior ao grau III, passamos a ter uma rotura tipo V [18].

Em suma, e tendo em atenção todas as classificações, podemos afirmar com base em estudos de aferição de classificações, que estas quanto mais complexas são, menor é a concordância entre os seus utilizadores, sendo certo que uma boa classificação deveria proporcionar uma informação sólida sobre o tipo de cirurgia a realizar, quais as dificuldades na sua aplicação e qual o prognóstico expectável quando fosse utilizada[19].

Como se constata este desiderato é quase impossível de atingir dada a enorme multiplicidade de classificações existentes, fruto da evolução e conhecimento dos vários tipos de rotura, da quase imprescibilidade da RMN na tomada de decisão e da evolução das técnicas artroscópicas.

BIBLIOGRAFIA

1. Ladermann, A., et al., *Classification of full-thickness rotator cuff lesions: a review*. EFORT Open Rev, 2016. **1**(12): p. 420-430.
2. Trantalis, J.N., et al., *Medial rotator cuff failure after arthroscopic double-row rotator cuff repair*. Arthroscopy, 2008. **24**(6): p. 727-31.
3. Taneja, A.K., et al., *MRI findings of rotator cuff myotendinous junction injury*. AJR Am J Roentgenol, 2014. **203**(2): p. 406-11.
4. Ludig, T., et al., *MR imaging evaluation of suprascapular nerve entrapment*. Eur Radiol, 2001. **11**(11): p. 2161-9.
5. Bredella, M.A., et al., *Denervation syndromes of the shoulder girdle: MR imaging with electrophysiologic correlation*. Skeletal Radiol, 1999. **28**(10): p. 567-72.
6. DeOrio, J.K. and R.H. Cofield, *Results of a second attempt at surgical repair of a failed initial rotator-cuff repair*. J Bone Joint Surg Am, 1984. **66**(4): p. 563-7.
7. Bayne, O. and J. Bateman, *Long-term results of surgical repair of full-thickness rotator cuff tears*, in *Surgery of the shoulder.*, W.R. Bateman JE, Editor. 1984, CV Mosby: Philadelphia. p. 167–171.
8. Collin, P., et al., *Relationship between massive chronic rotator cuff tear pattern and loss of active shoulder range of motion*. J Shoulder Elbow Surg, 2014. **23**(8): p. 1195-202.
9. Patte, D., *Classification of rotator cuff lesions*. Clin Orthop Relat Res, 1990(254): p. 81-6.
10. Ellman, H., S.P. Kay, and M. Wirth, *Arthroscopic treatment of full-thickness rotator cuff tears: 2- to 7-year follow-up study*. Arthroscopy, 1993. **9**(2): p. 195-200.
11. Davidson, J. and S.S. Burkhart, *The geometric classification of rotator cuff tears: a system linking tear pattern to treatment and prognosis*. Arthroscopy, 2010. **26**(3): p. 417-24.
12. Ellman, H., *Diagnosis and treatment of incomplete rotator cuff tears*. Clin Orthop Relat Res, 1990(254): p. 64-74.
13. Snyder, S., *Arthroscopic classification of rotator cuff lesions and surgical decision making*, in *Shoulder arthroscopy*, S. Snyder, Editor. 2003, Lippincott Williams & Wilkins: Philadelphia. p. 201–207.

14. Habermeyer, P., et al., *A new arthroscopic classification of articular-sided supraspinatus footprint lesions: a prospective comparison with Snyder's and Ellman's classification*. J Shoulder Elbow Surg, 2008. **17**(6): p. 909-13.
15. Thomazeau, H., et al., *Atrophy of the supraspinatus belly. Assessment by MRI in 55 patients with rotator cuff pathology*. Acta Orthop Scand, 1996. **67**(3): p. 264-8.
16. Goutallier, D., et al., *Fatty muscle degeneration in cuff ruptures. Pre- and postoperative evaluation by CT scan*. Clin Orthop Relat Res, 1994(304): p. 78-83.
17. Fuchs, B., et al., *Fatty degeneration of the muscles of the rotator cuff: assessment by computed tomography versus magnetic resonance imaging*. J Shoulder Elbow Surg, 1999. **8**(6): p. 599-605.
18. Lafosse, L., et al., *Structural integrity and clinical outcomes after arthroscopic repair of isolated subscapularis tears*. J Bone Joint Surg Am, 2007. **89**(6): p. 1184-93.
19. Belangero, P.S., B. Ejnisman, and G. Arce, *A Review of Rotator Cuff Classifications in Current Use*, in *Shoulder Concepts*, G. Arce, Editor. 2013, Springer: Buenos Aires. p. 5-13.

2.7 DIAGNÓSTICO IMAGIOLÓGICO

O diagnóstico de rotura da coifa dos rotadores em ecografia de partes moles é feito quando existe um defeito focal da coifa criado por um grau variável de retração dos bordos do tendão. A rotura parcial bursal aparece como um defeito focal do lado bursal da coifa dos rotadores e a rotura parcial articular como um defeito hipoeecogénico ou misto, hipo e hipereecogénico, do lado articular[1].

Na ressonância magnética nuclear, a rotura completa é diagnosticada quando há disrupção completa das fibras tendinosas ou quando o sinal é isointenso, comparado com o sinal líquido, na espessura do tendão, nas imagens de ponderação T2, com extensão do lado articular para o bursal, em uma ou mais imagens (Figura 2.12). Quando o sinal comparável a líquido apenas está presente na interface de um dos lados do tendão, ou quando a disrupção das fibras não é completa, estamos na presença de uma rotura parcial, articular ou bursal consoante o lado.



Figura 2.12- RMN de rotura do supraespinhoso. Imagem isointensa comparada com sinal líquido

Nas avaliações iniciais destes métodos verificavam-se taxas de especificidade razoáveis para fracas taxas de sensibilidade e valores preditivos. Contudo, tal foi atribuído à utilização de equipamentos não recentes, com transdutores de baixa frequência, ou a campos magnéticos de média potência, a diagnósticos clínicos de roturas da coifa dos rotadores desatualizados, bem como a análises estatísticas de valor inadequado[2-5].

Quando estas limitações foram ultrapassadas, com equipamentos de melhor qualidade e alta resolução, com redução dos viés que pudessem diminuir a qualidade estatística dos estudos, e com protocolos bem estabelecidos na avaliação dos doentes, os resultados obtidos foram melhorados substancialmente.

A ecografia é realizada com uma sonda de alta resistência (7 a 10 MHz). Inicialmente é visualizada a longa porção do bicipite, transversalmente, desde a região subacromial até à zona onde o tendão se confunde com a sua massa muscular, rodando-se posteriormente a sonda 90° para visualização do tendão longitudinalmente ao seu eixo. O tendão do subescapular é visualizado com a sonda transversal ao seu eixo, começando na região do troquino migrando no sentido medial, com o membro em rotação externa. Para a visualização dos tendões do supra e infraespinhoso, o membro do doente é colocado em extensão, com o cotovelo em flexão e a mão sobre a asa do íliaco. A sonda é colocada transversalmente ao eixo das fibras, cerca de 45° entre o plano sagital e coronal, com varrimento da mesma da parte mais lateral para a medial e de anterior para posterior; ulteriormente a sonda é rodada 90° para estudo no sentido transversal ao eixo dos tendões[6].

A RMN deve ter uma resolução elevada, superior a 1,5 Tesla. Realizam-se pelo menos 4 sequências com campo de visão de 16 cm, em cortes de 3 a 4 mm, com matriz de imagem de 256x192 ou mais elevada. As sequências são (1) sagital oblíqua, ponderação T1 spin-echo, (2) sagital oblíqua, ponderação T2 spin-echo turbo com saturação de gordura, (3) coronal oblíqua, ponderação T2 com saturação de gordura e (4) axial, ponderação T2 com saturação de gordura[7].

Assim, nos estudos comparativos mais recentes, a sensibilidade, a especificidade e o valor preditivo tanto da ecografia de partes moles como da RMN em roturas das coifas dos rotadores, comparativamente com o diagnóstico directo artroscópico, são elevados. No estudo de Yamaguchi *et al*, que envolveu 124 doentes com possibilidade de rotura da coifa dos rotadores avaliados simultaneamente por ecografia e RMN, comparando posteriormente com o diagnóstico cirúrgico artroscópico naqueles que a ele se submeteram, verificou-se que a taxa de diagnóstico correcto nas roturas completas foi de 98% para a ecografia e de 100% para a RMN. Já para as roturas parciais, a identificação correcta por ecografia foi de 68% e de 63% para a RMN. A precisão de diagnóstico dos 2 exames imagiológicos para os diagnósticos de rotura completa, rotura parcial e inexistência de rotura foi de 87%, verificando-se uma homogeneidade entre eles. Podemos dizer com segurança que a ecografia de partes moles e a RMN têm sensibilidade e valor preditivo positivo alto ($\geq 97\%$), mas com uma especificidade modesta (67%). No entanto, se colocarmos no mesmo grupo os doentes com coifa íntegra e com rotura parcial, a especificidade da ecografia aumenta para 80%, o que não acontece com a RMN, e nesta, o número de falsos positivos também é maior[7].

Outro critério, para além da presença ou ausência de rotura a ter em conta na decisão cirúrgica e prognóstica do tratamento, é a dimensão da rotura, tanto no sentido latero-medial (retração) como no sentido antero-posterior (largura). No mesmo estudo, os valores correctos ecográficos para essas duas dimensões foram de 73% e 87% e para a RMN, de 63% e 80%, respectivamente, não havendo diferença estatística entre eles[7].

Verifica-se pois que, para a determinação da presença de rotura e da sua dimensão, os dois métodos de imagem são alternativos e não competitivos, havendo sempre a vantagem de a ecografia ser um exame dinâmico, que pode comparar simultaneamente os dois ombros, bem tolerado pelo doente, com menor consumo de tempo e mais barato. A RMN tem a vantagem de ser menos operador dependente, disponibilizar as imagens para avaliação pelo ortopedista, e permitir a avaliação de estruturas anatómicas adjacentes como o labrum glenoideu, a cartilagem articular da glenóide e cabeça umeral, as estruturas ósseas e musculares, que podem influenciar as decisões terapêuticas.

Estes valores foram posteriormente confirmados em estudos de meta-análise[8]. Foi também possível estabelecer que a utilização de artro-RMN aumenta a sensibilidade e a especificidade quando comparada com a ecografia e a RMN convencional, com valores com significado estatístico. A sua utilização apresenta as mesmas vantagens e desvantagens da RMN convencional, acrescentando a desvantagem da necessidade de utilizar um contraste iodado (gadolinio) de forma direta ou indireta. Na sua utilização direta, há necessidade de utilizar a fluoroscopia, a ecografia, a TC ou a RMN para a colocação correta do contraste, pelo risco elevado de má colocação quando se usam apenas referências anatómicas. Apresenta contraindicações absolutas e relativas, nas quais se incluem as infeções locais e alterações da coagulação. As complicações mais vezes descritas relacionam-se com a dor após administração do contraste, hemorragia, infecção local e reacção alérgica[9].

BIBLIOGRAFIA

1. van Holsbeeck, M.T., et al., *US depiction of partial-thickness tear of the rotator cuff*. Radiology, 1995. **197**(2): p. 443-6.
2. Martin-Hervas, C., et al., *Ultrasonographic and magnetic resonance images of rotator cuff lesions compared with arthroscopy or open surgery findings*. J Shoulder Elbow Surg, 2001. **10**(5): p. 410-5.
3. Nelson, M.C., et al., *Evaluation of the painful shoulder. A prospective comparison of magnetic resonance imaging, computerized tomographic arthrography, ultrasonography, and operative findings*. J Bone Joint Surg Am, 1991. **73**(5): p. 707-16.
4. Brenneke, S.L. and C.J. Morgan, *Evaluation of ultrasonography as a diagnostic technique in the assessment of rotator cuff tendon tears*. Am J Sports Med, 1992. **20**(3): p. 287-9.
5. Zlatkin, M.B., et al., *Rotator cuff tears: diagnostic performance of MR imaging*. Radiology, 1989. **172**(1): p. 223-9.
6. Teefey, S.A., et al., *Ultrasonography of the rotator cuff. A comparison of ultrasonographic and arthroscopic findings in one hundred consecutive cases*. J Bone Joint Surg Am, 2000. **82**(4): p. 498-504.
7. Teefey, S.A., et al., *Detection and quantification of rotator cuff tears. Comparison of ultrasonographic, magnetic resonance imaging, and arthroscopic findings in seventy-one consecutive cases*. J Bone Joint Surg Am, 2004. **86-A**(4): p. 708-16.
8. de Jesus, J.O., et al., *Accuracy of MRI, MR arthrography, and ultrasound in the diagnosis of rotator cuff tears: a meta-analysis*. AJR Am J Roentgenol, 2009. **192**(6): p. 1701-7.
9. Rhee, R.B., et al., *MR and CT arthrography of the shoulder*. Semin Musculoskelet Radiol, 2012. **16**(1): p. 3-14.

2.8 TRATAMENTO

2.8.1 Conservador Vs Cirúrgico

Na dicotomia sempre presente entre estas duas grandes opções da área ortopédica, tratamento conservador e tratamento cirúrgico, ela é cada vez mais favorável ao tratamento cirúrgico no que respeita às roturas da coifa dos rotadores.

Nas meta-análises e revisões sistemáticas realizadas, todas são unânimes na superioridade dos resultados obtidos pelo tratamento cirúrgico comparativamente ao tratamento conservador, tanto em relação à dor como à função, compreendendo a mobilidade, desempenhos nas atividades de vida diária e força muscular[1-3].

Dentro do tratamento conservador, a fisioterapia aparece como uma das terapêuticas mais utilizadas. Esta comprova ser eficaz, por si só, em grande número de doente com roturas da coifa dos rotadores, degenerativas (80%) e traumáticas (68%), principalmente nos casos de ausência de sinais de conflito subacromial, boa rotação externa activa do membro e com pouca ou nenhuma atrofia muscular do supraespinhoso[4].

A fisioterapia centrada num programa de exercícios físicos é superior à fisioterapia com manipulação manual e ao aconselhamento para manutenção de mobilidade activa[5]. As técnicas de laserterapia de baixa dosagem também são superiores a grupos placebos[6].

Nas técnicas de infiltração subacromial, tanto com corticosteróides como com ácido hialurónico, há uma melhoria sintomática em apenas metade dos doentes e de forma passageira (24 meses)[4].

2.8.2 Cirurgia Aberta Vs Artroscópica

Nas comparações de resultados, entre as técnicas de reparação aberta ou por via artroscópica, no que diz respeito à dor, avaliações funcionais, velocidade e facilidade na execução técnica, complicações peri e pós-operatórias, bem como na taxa de cicatrização, são similares.[7-9] O número de cirurgias de reparação da coifa aumentou nas últimas décadas, mais por via artroscópica (600%) do que por via aberta (34%). O tratamento por via artroscópica permite preservar o músculo deltóide, tratar lesões articulares concomitantes e aumentar a libertação e mobilização da coifa a reparar; a via aberta tinha

um potencial primário de maior cobertura da região insercional pela possibilidade de utilização de técnicas transósseas e tipo de nós que com o desenvolvimento técnico também chegaram à artroscopia.[10]

2.8.3 Fileira Simples Ou Fileira Dupla

Sobre esta temática devemos separar dois campos: o campo biomecânico e o campo clínico. Em relação ao primeiro, os trabalhos são unânimes na superioridade demonstrada pela dupla fileira.

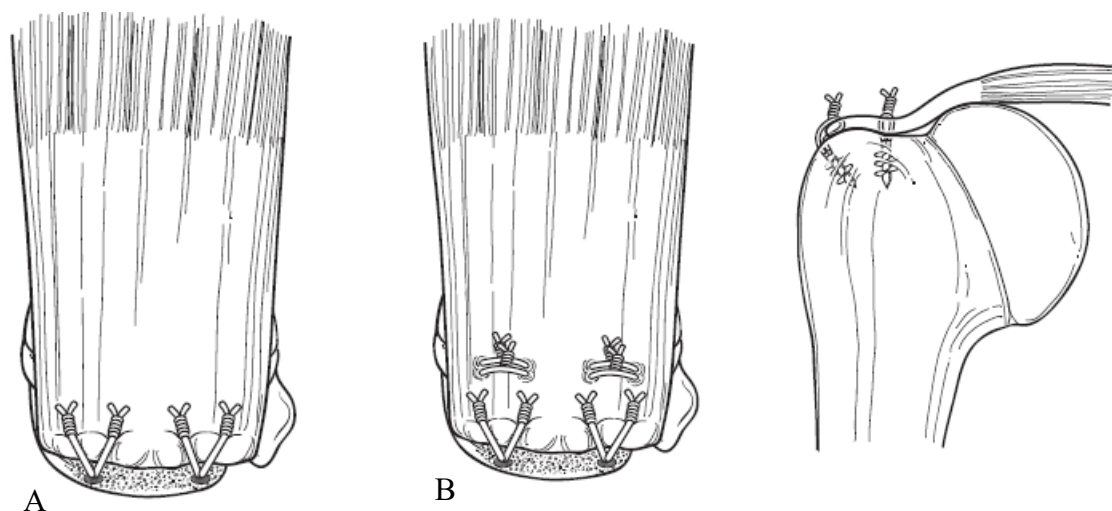


Figura 2.13- Comparação entre fileira simples e dupla fileira.

A- fileira simples (visão superior); B - dupla fileira (visão superior e frontal)

reprinted with permission from Elsevier from George J. Trappey, Gary M. Gartsman A systematic review of the clinical outcomes of single row versus double row rotator cuff repairs. J Shoulder Elbow Surg 2011;20:S14-S19 Copyright (2011)

2.8.3.1 Biomecânica

No que diz respeito à resistência mecânica, verificou-se que esta é superior na dupla fileira tanto em número de ciclos[11] como em força [12] para ocorrer falência. Mesmo as limitações destes testes, relativas às forças exercidas terem apenas um vector de força, foram ultrapassadas e demonstradas pelos trabalhos de Ahmad et al [13]. Apesar da resistência máxima da construção ser de maior importância na fase inicial da reparação até ocorrer a cicatrização, certo é que até agora não foi definido qualquer valor mínimo para essa resistência[14].

No potencial de formação de hiatos, espaço entre o tendão e a zona óssea após a reparação, ela é maior na construção simples (7.64 mm) do que na dupla (3.58 mm)[12, 15].

O restabelecimento do contacto na região insercional da coifa é essencial para promover a cicatrização. Em vários trabalhos ficou demonstrado que a área de contacto e a força de contacto entre o tendão e o osso é perto dos 100% na construções em dupla fileira. Quando comparada com as construções simples a sua área de contacto é superior em 60% [16-18].

Por último, a capacidade de selagem nas construções duplas é superior relativamente às simples. Esta capacidade de selagem é importante para impedir a existência permanente de líquido sinovial entre o tendão e o osso que impede a cicatrização[19].

2.8.3.2 Clínica

Devido à superioridade biomecânica da dupla fileira, vários estudos clínicos nível I e II foram desenhados para comparar os resultados para este critério. Nas duas meta-análises e revisões sistemáticas publicadas até agora[20, 21], que utilizaram os mesmos estudos comparativos[22-31], não se verificaram quaisquer diferenças nas avaliações clínicas. No entanto, o risco relativo de re-rotura nas reparações simples foi superior (1.76 [95% intervalo de confiança (IC), 1.25 a 2.48]; $p=0.001$), aos das reparações em dupla fileira, principalmente de re-roturas parciais (risco relativo 1.99 [95% IC, 1.04 a 3.82]; $p=0.039$), com excepção do trabalho de Burks et al[26]. Mas esta diferença e interpretação de re-rotura pode ser atribuída ao facto da cobertura óssea não ser tão perfeita nas reparações em fileira simples e haver uma interpretação de “re-rotura” quando na prática pode apenas corresponder a uma alteração anatómica.

Outra limitação destes trabalhos diz respeito ao tempo de seguimento dos doentes. Na grande maioria, os doentes são seguido no máximo por 24 meses, e pode acontecer que estas re-roturas, ao corresponderem a alterações anatómicas concretas, possam não ter repercussão clínica até este momento mas que a possam desenvolver com mais tempo de evolução[14]. Denard et al[32], numa avaliação que é retrospectiva (nível IV), com seguimento mínimo de 5 anos de 107 doentes, concluiu que os resultados na dupla fileira são 4.9 vezes mais prováveis de serem bons ou muito bons ($p=0.021$) relativamente ao da fileira simples, apesar de não haver referência ao critério de selecção.

De forma consistente, o que se pode afirmar é, se estratificarmos as roturas pelas suas dimensões, principalmente tendo como *cut off* os 3 cm, os resultados clínicos são superiores nas reparações com dupla fileira em relação à simples[23, 24, 29, 31].

Na tentativa continua do aperfeiçoamento técnico, que se repercute na maior estabilidade e rigidez da construção com tradução clínica, nos últimos anos a técnica de

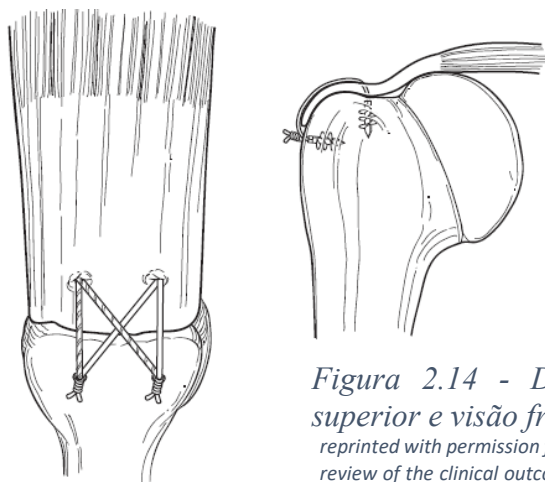


Figura 2.14 - Dupla fileira transóssea equivalente. Visão superior e visão frontal.

reprinted with permission from Elsevier from George J. Trappey, Gary M. Gartsman A systematic review of the clinical outcomes of single row versus double row rotator cuff repairs. J Shoulder Elbow Surg 2011;20:S14-S19 Copyright (2011)

dupla fileira tem dado lugar à configuração transóssea equivalente. Nesta, os fios de sutura da fileira medial são preservados, passam por cima do tendão a reparar e são usadas nas âncoras mais laterais. Publicada pela primeira vez em 2004 [33], permite colocar a fileira lateral numa localização óssea mais favorável, com maior qualidade no troquiter e com as sutura e nós afastados da região cicatricial[34].

2.8.4 Tipos De Montagem, Suturas E Âncoras

Na meta-análise de Brown et al [35] (13 estudos) na qual se avaliou o efeito da configuração da montagem das suturas em função da dimensão das roturas, verificou-se o efeito sobre a reparação, com base na taxa de re-rotura, não tendo havido diferenças entre as montagens de configuração simples, mattress ou Mason-Allen modificada, bem como nas reparação em fileira dupla com montagens em dupla fileira clássica ou transóssea equivalente, ambas com pontos mattress.

Na revisão sistemática feita por Mall *et al* [36] de 5 estudos biomecânicos[37-40] nos quais se avaliaram as implicações mecânicas da utilização de nós na fileira medial prévios à inserção da fileira lateral, em dupla fileira ou transóssea equivalente, ou sem nós na fileira medial, o resultado foi consistente em 4 trabalhos na melhoria da pressão de contacto, na carga até à falência e na formação de hiatos quando os nós são dados na fileira medial. Não existem estudos clínicos que corroborem esta avaliação biomecânica nomeadamente sobre a correspondente cicatrização e funcionalidade[36], mas a taxa de re-rotura imagiológica é maior nas âncoras sem nó[41]. Mais ainda, não se determinou

até agora a força tênsil necessária a aplicar nos nós que permita a mobilização mais precoce ou que favoreça a cicatrização.

As âncoras de sutura variam de marca, material, desenho geométrico, dimensão, material de sutura carregado, número de suturas carregadas, tipo de aplicação local óssea e configuração de reparação.

Existem trabalhos biomecânicos sobre as cargas de falência de várias âncoras que as situam entre os 262 e os 611N[42], mas não existem trabalhos clínicos comparativos nomeadamente sobre os materiais de composição das âncoras (metal-titânio, biocompositos, polietere tercetona (PEEK), âncoras de sutura), apenas sobre as suas complicações mais frequentes[43].

2.8.5 Preparação Do Troquiter

A preparação da zona do troquiter é considerada uma condição necessária para maximizar a capacidade cicatricial tendão-osso. A forma de se conseguir é fonte de debate e de alguns estudos, nomeadamente se se deve apenas regularizar a zona insercional, ou se esta se deve desnudar até estar apenas com osso esponjoso visível e ainda se se deve promover a perfurações com microfraturas do osso para aumentar o aporte sanguíneo local. Estas técnicas parecem ter uma tendência para aumentar a taxa de cicatrização, sem haver uma demonstração estatística clara[44, 45].

2.8.6 Acromioplastia

A presença de osteófitos subacromias tem sido muitas vezes associada às roturas da coifa dos rotadores, com a contribuição causal para estas duvidosa. Nas várias revisões sistemáticas e meta-análises com acromioplastia associada ou não à reparação cirúrgica da coifa dos rotadores, não se encontraram diferenças entre elas[46]. Mesmo em estudos prospectivos, randomizados, nível II, desenhados especificamente para determinar diferenças entre realizar acromioplastia ou não, elas não se encontraram[47].

2.8.7 Algoritmo De Decisão Terapêutica

A Academia Americana de Cirurgiões Ortopédicos (AAOS) na sua vertente prática e assertiva, desenvolveu um programa para determinação de critérios apropriados de tratamento e normas de prática clínica nas roturas completas da coifa dos rotadores. Enquanto que as normas de prática clínica determinam o tratamento em função da literatura, a determinação de critério apropriados entra em linha de conta não só com a literatura, mas também com a experiência clínica e com as características do doente e da sua doença, determinando padrões de “adequabilidade”[48].

No caso das roturas da coifa dos rotadores, as normas de prática clínica determinam uma recomendação fraca para a sua reparação[49], sendo que um dos motivos muito apontado para esta fraca recomendação se prende com a dificuldade prática e ética no desenho e aplicação de estudos prospectivos duplamente cegos. Outro dos problemas prende-se com o facto das normas limitarem o efeito da opinião do especialista, quando na grande maioria das vezes, tanto nas determinações cirúrgicas como nas não cirúrgicas, essa ser a melhor qualificação no processo de decisão terapêutica[49].

Para ultrapassar esta dificuldade, e na determinação dos critérios apropriados de tratamento, foi criado um processo de análise de decisão que conta com um painel de escrita, um painel de revisão e um painel de votantes, independentes uns dos outros, e que conta também neste último painel com não ortopedistas. Foram considerados vários factores, relacionados com o doente, com a patologia e com a possibilidade de tratamento, gerando 432 cenários clínicos únicos. Com a determinação de adequabilidade estratificada em (1) adequado, em que o benefício é claramente superior ao risco, (2) possivelmente adequado, em que os benefícios igualam os riscos e (3) raramente adequado, quando os riscos ultrapassam os benefícios[50].

O tratamento conservador é adequado quando os doentes apresentam uma boa resposta ao mesmo. A reparação cirúrgica, aberta ou artroscópica, é possivelmente adequada mesmo quando os doentes respondem ao tratamento conservador no caso de serem saudáveis (ASA 1 e 2), em todas as roturas agudas e roturas crónicas sintomáticas de moderadas dimensões. É adequada quando os doentes não respondem ao tratamento conservador. A reparação parcial/desbridamento pode ser possivelmente adequada nas roturas crónicas de grandes dimensões; se os doentes têm má condição geral (ASA>3) é raramente adequada. As reconstruções com transferências tendinosas ou interposição de

tecidos/matrizes não é necessária nos doentes que respondem bem ao tratamento conservador; são possivelmente adequadas em doentes saudáveis com roturas massivas crónicas e raramente adequadas em rotura agudas, independentemente da dimensão.

As substituições artroplásticas são raramente adequadas em todos os cenários. O único cenário que admite a sua possível adequação é no doente saudável, com sintomas graves (ombro pseudoparálitico) em rotura crónicas massivas[48].

BIBLIOGRAFIA

1. Huisstede, B.M., et al., *Current evidence for effectiveness of interventions to treat rotator cuff tears*. Man Ther, 2011. **16**(3): p. 217-30.
2. Ryosa, A., et al., *Surgery or conservative treatment for rotator cuff tear: a meta-analysis*. Disabil Rehabil, 2017. **39**(14): p. 1357-1363.
3. Seida, J.C., et al., *Systematic review: nonoperative and operative treatments for rotator cuff tears*. Ann Intern Med, 2010. **153**(4): p. 246-55.
4. Abdul-Wahab, T.A., et al., *Initial treatment of complete rotator cuff tear and transition to surgical treatment: systematic review of the evidence*. Muscles Ligaments Tendons J, 2016. **6**(1): p. 35-47.
5. Page, M.J., et al., *Manual therapy and exercise for rotator cuff disease*. Cochrane Database Syst Rev, 2016(6): p. CD012224.
6. Hawk, C., et al., *Systematic Review of Nondrug, Nonsurgical Treatment of Shoulder Conditions*. J Manipulative Physiol Ther, 2017. **40**(5): p. 293-319.
7. Liem, D., et al., *Clinical outcome and tendon integrity of arthroscopic versus mini-open supraspinatus tendon repair: a magnetic resonance imaging-controlled matched-pair analysis*. Arthroscopy, 2007. **23**(5): p. 514-21.
8. Nho, S.J., et al., *Systematic review of arthroscopic rotator cuff repair and mini-open rotator cuff repair*. J Bone Joint Surg Am, 2007. **89 Suppl 3**: p. 127-36.
9. Lindley, K. and G.L. Jones, *Outcomes of arthroscopic versus open rotator cuff repair: a systematic review of the literature*. Am J Orthop (Belle Mead NJ), 2010. **39**(12): p. 592-600.
10. Colvin, A.C., et al., *National trends in rotator cuff repair*. J Bone Joint Surg Am, 2012. **94**(3): p. 227-33.
11. Waltrip, R.L., et al., *Rotator cuff repair. A biomechanical comparison of three techniques*. Am J Sports Med, 2003. **31**(4): p. 493-7.
12. Kim, D.H., et al., *Biomechanical comparison of a single-row versus double-row suture anchor technique for rotator cuff repair*. Am J Sports Med, 2006. **34**(3): p. 407-14.
13. Ahmad, C.S., et al., *Rotator cuff repair fluid extravasation characteristics are influenced by repair technique*. J Shoulder Elbow Surg, 2009. **18**(6): p. 976-81.

14. Roth, K.M., et al., *Arthroscopic Single-Row Versus Double-Row Repair for Full-Thickness Posterosuperior Rotator Cuff Tears: A Critical Analysis Review*. JBJS Rev, 2014. **2**(7).
15. Smith, C.D., et al., *A biomechanical comparison of single and double-row fixation in arthroscopic rotator cuff repair*. J Bone Joint Surg Am, 2006. **88**(11): p. 2425-31.
16. Tuoheti, Y., et al., *Contact area, contact pressure, and pressure patterns of the tendon-bone interface after rotator cuff repair*. Am J Sports Med, 2005. **33**(12): p. 1869-74.
17. Meier, S.W. and J.D. Meier, *The effect of double-row fixation on initial repair strength in rotator cuff repair: a biomechanical study*. Arthroscopy, 2006. **22**(11): p. 1168-73.
18. Park, M.C., et al., *Part I: Footprint contact characteristics for a transosseous-equivalent rotator cuff repair technique compared with a double-row repair technique*. J Shoulder Elbow Surg, 2007. **16**(4): p. 461-8.
19. Nassos, J.T., et al., *A watertight construct in arthroscopic rotator cuff repair*. J Shoulder Elbow Surg, 2012. **21**(5): p. 589-96.
20. Saridakis, P. and G. Jones, *Outcomes of single-row and double-row arthroscopic rotator cuff repair: a systematic review*. J Bone Joint Surg Am, 2010. **92**(3): p. 732-42.
21. Millett, P.J., et al., *Clinical and structural outcomes after arthroscopic single-row versus double-row rotator cuff repair: a systematic review and meta-analysis of level I randomized clinical trials*. J Shoulder Elbow Surg, 2014. **23**(4): p. 586-97.
22. Gartsman, G.M., et al., *Ultrasound evaluation of arthroscopic full-thickness supraspinatus rotator cuff repair: single-row versus double-row suture bridge (transosseous equivalent) fixation. Results of a prospective, randomized study*. J Shoulder Elbow Surg, 2013. **22**(11): p. 1480-7.
23. Carbonel, I., et al., *Single-row versus double-row arthroscopic repair in the treatment of rotator cuff tears: a prospective randomized clinical study*. Int Orthop, 2012. **36**(9): p. 1877-83.
24. Lapner, P.L., et al., *A multicenter randomized controlled trial comparing single-row with double-row fixation in arthroscopic rotator cuff repair*. J Bone Joint Surg Am, 2012. **94**(14): p. 1249-57.

25. Koh, K.H., et al., *Prospective randomized clinical trial of single- versus double-row suture anchor repair in 2- to 4-cm rotator cuff tears: clinical and magnetic resonance imaging results*. Arthroscopy, 2011. **27**(4): p. 453-62.
26. Burks, R.T., et al., *A prospective randomized clinical trial comparing arthroscopic single- and double-row rotator cuff repair: magnetic resonance imaging and early clinical evaluation*. Am J Sports Med, 2009. **37**(4): p. 674-82.
27. Grasso, A., et al., *Single-row versus double-row arthroscopic rotator cuff repair: a prospective randomized clinical study*. Arthroscopy, 2009. **25**(1): p. 4-12.
28. Franceschi, F., et al., *Equivalent clinical results of arthroscopic single-row and double-row suture anchor repair for rotator cuff tears: a randomized controlled trial*. Am J Sports Med, 2007. **35**(8): p. 1254-60.
29. Ma, H.L., et al., *Clinical outcome and imaging of arthroscopic single-row and double-row rotator cuff repair: a prospective randomized trial*. Arthroscopy, 2012. **28**(1): p. 16-24.
30. Charousset, C., et al., *Can a double-row anchorage technique improve tendon healing in arthroscopic rotator cuff repair?: A prospective, nonrandomized, comparative study of double-row and single-row anchorage techniques with computed tomographic arthrography tendon healing assessment*. Am J Sports Med, 2007. **35**(8): p. 1247-53.
31. Park, J.Y., et al., *Comparison of the clinical outcomes of single- and double-row repairs in rotator cuff tears*. Am J Sports Med, 2008. **36**(7): p. 1310-6.
32. Denard, P.J., et al., *Long-term outcome of arthroscopic massive rotator cuff repair: the importance of double-row fixation*. Arthroscopy, 2012. **28**(7): p. 909-15.
33. Millett, P.J., A. Mazzocca, and C.A. Guanche, *Mattress double anchor footprint repair: a novel, arthroscopic rotator cuff repair technique*. Arthroscopy, 2004. **20**(8): p. 875-9.
34. Tingart, M.J., et al., *Three-dimensional distribution of bone density in the proximal humerus*. Calcif Tissue Int, 2003. **73**(6): p. 531-6.
35. Brown, M.J., et al., *Does Suture Technique Affect Re-Rupture in Arthroscopic Rotator Cuff Repair? A Meta-analysis*. Arthroscopy, 2015. **31**(8): p. 1576-82.
36. Mall, N.A., et al., *Transosseous-equivalent rotator cuff repair: a systematic review on the biomechanical importance of tying the medial row*. Arthroscopy, 2013. **29**(2): p. 377-86.

37. Busfield, B.T., et al., *A biomechanical comparison of 2 technical variations of double-row rotator cuff fixation: the importance of medial row knots*. Am J Sports Med, 2008. **36**(5): p. 901-6.
38. Chu, T., et al., *Comparison of completely knotless and hybrid double-row fixation systems: a biomechanical study*. Arthroscopy, 2011. **27**(4): p. 479-85.
39. Kaplan, K., et al., *Knotless rotator cuff repair in an external rotation model: the importance of medial-row horizontal mattress sutures*. Arthroscopy, 2011. **27**(4): p. 471-8.
40. Maguire, M., et al., *Biomechanical evaluation of four different transosseous-equivalent/suture bridge rotator cuff repairs*. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc, 2011. **19**(9): p. 1582-7.
41. Boyer, P., et al., *Arthroscopic double-row cuff repair with suture-bridging: a structural and functional comparison of two techniques*. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc, 2015. **23**(2): p. 478-86.
42. Barber, F.A., et al., *Biomechanical analysis of pullout strengths of rotator cuff and glenoid anchors: 2011 update*. Arthroscopy, 2011. **27**(7): p. 895-905.
43. Mall, N.A., et al., *Factors affecting rotator cuff healing*. J Bone Joint Surg Am, 2014. **96**(9): p. 778-88.
44. Snyder, S.J. and J. Burns, *Rotator Cuff Healing and the Bone Marrow "Crimson Duvet" From Clinical Observations to Science*. Techniques in Shoulder & Elbow Surgery. Vol. 10. 2009: Lippincott Williams & Wilkins. 130-37.
45. Milano, G., et al., *Efficacy of marrow-stimulating technique in arthroscopic rotator cuff repair: a prospective randomized study*. Arthroscopy, 2013. **29**(5): p. 802-10.
46. Chahal, J., et al., *The role of subacromial decompression in patients undergoing arthroscopic repair of full-thickness tears of the rotator cuff: a systematic review and meta-analysis*. Arthroscopy, 2012. **28**(5): p. 720-7.
47. Shin, S.J., et al., *The efficacy of acromioplasty in the arthroscopic repair of small-to medium-sized rotator cuff tears without acromial spur: prospective comparative study*. Arthroscopy, 2012. **28**(5): p. 628-35.
48. Schmidt, C.C. and B.F. Morrey, *Management of full-thickness rotator cuff tears: appropriate use criteria*. J Shoulder Elbow Surg, 2015. **24**(12): p. 1860-7.

49. Pedowitz, R.A., et al., *American Academy of Orthopaedic Surgeons Clinical Practice Guideline on: optimizing the management of rotator cuff problems*. J Bone Joint Surg Am, 2012. **94**(2): p. 163-7.
50. Murray, J. and L. Gross, *Optimizing the management of full-thickness rotator cuff tears*. J Am Acad Orthop Surg, 2013. **21**(12): p. 767-71.

2.9 PLASMA RICO EM PLAQUETAS

As propriedades regenerativas das plaquetas através da libertação local de factores de crescimento têm sido utilizadas recentemente na prática clínica, sob a forma de Plasma Rico em Plaquetas (PRP), como adjuvantes no tratamento de diferentes patologias músculo-esqueléticas, com destaque para as lesões tendinosas, já que as plaquetas representam um reservatório facilmente acessível de factores de crescimento anabólicos e outras moléculas de sinalização como citocinas.

O PRP pode ser visto como uma maneira simples, eficiente, e minimamente invasiva de obtenção de uma concentração natural de factores de crescimento autólogos[1]. Adoptando uma definição mais objectiva, PRP pode ser definido como um volume de plasma autólogo com 5 vezes a concentração de plaquetas do sangue total ($\geq 1.000.000/\mu\text{L}$), por ter sido este valor o que mais evidência mostrou a favor da regeneração de tecidos moles em estudos pré-clínicos[2].

A justificação para o uso de PRP reside assim no pressuposto teórico de que as plaquetas adicionais irão aumentar exponencialmente a concentração e a libertação de múltiplos factores de crescimento, aumentando assim o processo de cicatrização natural[3].

As plaquetas são normalmente conhecidas pelo seu papel essencial na homeostase através da adesão da membrana celular, agregação e formação de coágulos, mas também desempenham um papel fundamental como mediadores do processo de regeneração de tecidos danificados, sobretudo devido à sua capacidade para libertar factores de crescimento dos seus grânulos- α [4].

As plaquetas começam a desgranulação 10 minutos após a exposição aos factores da cascata de coagulação (tais como a trombina), ou, na sua ausência, pelo contacto com a membrana basal exposta. A maior parte da secreção de factores de crescimento ocorre na primeira hora, apesar de ocorrer libertação contínua durante todo o período de viabilidade das plaquetas (7 dias).

Além disso, as plaquetas também armazenam proteínas antibacterianas e fungicidas para prevenir infecções (tais como metaloproteases-4), e contêm grânulos densos que, depois de activados, libertam ADP, ATP, iões de cálcio, histamina, serotonina e dopamina que influenciam a inflamação através da indução da síntese de outras integrinas, interleucinas e quimiocinas[1].

Por último, as plaquetas contêm grânulos lisossômicos que podem secretar hidrolases ácidas, catepsina D e E, elastases e lisozima, e provavelmente outras moléculas ainda mal caracterizadas, com papel no processo de cicatrização de tecidos [4].

Os grânulos α são uma fonte de citocinas, quimiocinas e muitas outras proteínas invariavelmente envolvidas em quimiotaxia, estimulação da proliferação e maturação celular, na modulação de moléculas inflamatórias e no recrutamento de leucócitos.

No entanto, a principal função dos grânulos- α , consiste no armazenamento de um conjunto de factores de crescimento que inclui o Factor de Crescimento Derivado das Plaquetas (PDGF), Factor de Transformação do Crescimento (TGF- β), o Factor de Crescimento Epidérmico Derivado de Plaquetas (PDEGF), o Factor de Crescimento Endotelial Vascular (VEGF), o Factor de Crescimento Semelhante à Insulina 1 (IGF-1), o Factor de Crescimento Fibroblástico (FGF) e o Factor de Crescimento Epidérmico (EGF)[4].

Nos poucos estudos clínicos publicados, em que se utilizou PRP's como terapêutica adjuvante ao processo insercional tendinoso artroscópico nas roturas da coifa dos rotadores, não existe uma clara vantagem do ponto de vista clínico ou imagiológico na utilização de PRP nestes doentes, para um tempo de recuo médio entre 12 e 16 meses[5-10].

No entanto, no trabalho de Randelli *et al* [5] não existe controlo durante o processo de preparação de PRP sobre o hematócrito residual e sobre a percentagem de leucócitos e de neutrófilos máximos. Além disso, a aplicação cirúrgica dos PRP é feita por sistema de dispersor (líquida) não havendo garantia da formação e manutenção do coágulo de PRP no local de reparação, uma vez que a artroscopia é feita em meio aquoso e o soluto, mesmo residual, pode dissolver os PRP. O mesmo acontece no estudo conduzido por Charousset *et al* [9].

As mesmas limitações no processo de preparação de PRP existem nos trabalhos de Castricini *et al* [6] e de Barber *et al* [8], em que a quantidade de sangue total colhido é de apenas 9 ml e 18 ml, respectivamente, o que faz com que a concentração plaquetária possa ser claramente insuficiente. Nestas preparações o substrato final não é PRP, mas sim fibrina rica em plaquetas (PRF) pois na centrifugação final é formada uma membrana de fibrina. Esta membrana é suturada, através dos fios de sutura das âncoras mediais usadas para a reparação da rotura, à zona de inserção tendinosa, o que pode comprometer em primeiro lugar a área de contacto do tendão com o osso, em segundo lugar a manutenção da própria estrutura da membrana de fibrina e em terceiro lugar a força tênsil

dada pelas suturas nos nós do tendão. No trabalho de Zumstein *et al*[10], o coágulo de PRF não fica aprisionado a nenhuma sutura, mas fica acantonado entre a fileira medial e a lateral o que obriga à realização sempre de uma dupla fileira e não existe qualquer referência ao modo de preparação. Neste, a fibrina rica em plaquetas também o é em leucócitos, que também têm propriedade cicatriciais, pelo que o papel atribuível a cada componente sanguíneo não é determinável.

As limitações do trabalho de Jo *et al*[7] prendem-se com o facto da colheita de sangue autólogo ser efectuada com 1 dia de antecedência em relação à cirurgia, sem haver controlo de volume, concentração e activação de plaquetas. A colocação de PRP foi feita através de bolas gelificadas, mas de quantidade não controlada, no leito da reinserção tendinosa, prévia à reinserção lateral da rotura. Em trabalhos posteriores, do mesmo autor, conseguiu demonstrar menor taxa de re-rotura nos doentes tratados com PRP, mas com os mesmos resultados funcionais[11, 12].

Por se tratar ainda de uma matéria controversa a nível da comunidade científica ortopédica, entendemos incluir no nosso estudo um grupo de doentes submetidos a reparação da rotura da coifa com sistema de ancoragem a que adicionámos factores de crescimento derivados de plaquetas (PRP) com uma nova formulação, associada a colagénio recombinante humano, que lhe confere uma maior consistência.

BIBLIOGRAFIA

1. Cole, B.J., et al., *Platelet-rich plasma: where are we now and where are we going?* Sports Health, 2010. **2**(3): p. 203-10.
2. Marx, R.E., *Platelet-rich plasma (PRP): what is PRP and what is not PRP?* Implant Dent, 2001. **10**(4): p. 225-8.
3. Middleton, K.K., et al., *Evaluation of the effects of platelet-rich plasma (PRP) therapy involved in the healing of sports-related soft tissue injuries.* Iowa Orthop J, 2012. **32**: p. 150-63.
4. Kon, E., et al., *Platelet-rich plasma (PRP) to treat sports injuries: evidence to support its use.* Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc, 2011. **19**(4): p. 516-27.
5. Randelli, P., et al., *Platelet rich plasma in arthroscopic rotator cuff repair: a prospective RCT study, 2-year follow-up.* J Shoulder Elbow Surg, 2011. **20**(4): p. 518-28.
6. Castricini, R., et al., *Platelet-rich plasma augmentation for arthroscopic rotator cuff repair: a randomized controlled trial.* Am J Sports Med, 2011. **39**(2): p. 258-65.
7. Jo, C.H., et al., *Does platelet-rich plasma accelerate recovery after rotator cuff repair? A prospective cohort study.* Am J Sports Med, 2011. **39**(10): p. 2082-90.
8. Barber, F.A., et al., *Rotator cuff repair healing influenced by platelet-rich plasma construct augmentation.* Arthroscopy, 2011. **27**(8): p. 1029-35.
9. Charousset, C., et al., *Does autologous leukocyte-platelet-rich plasma improve tendon healing in arthroscopic repair of large or massive rotator cuff tears?* Arthroscopy, 2014. **30**(4): p. 428-35.
10. Zumstein, M.A., et al., *SECEC Research Grant 2008 II: Use of platelet- and leucocyte-rich fibrin (L-PRF) does not affect late rotator cuff tendon healing: a prospective randomized controlled study.* J Shoulder Elbow Surg, 2016. **25**(1): p. 2-11.
11. Jo, C.H., et al., *Platelet-rich plasma for arthroscopic repair of large to massive rotator cuff tears: a randomized, single-blind, parallel-group trial.* Am J Sports Med, 2013. **41**(10): p. 2240-8.
12. Jo, C.H., et al., *Platelet-rich plasma for arthroscopic repair of medium to large rotator cuff tears: a randomized controlled trial.* Am J Sports Med, 2015. **43**(9): p. 2102-10.

3 PLANO DE INVESTIGAÇÃO, MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 APROVAÇÃO DO ESTUDO CLÍNICO PELAS COMISSÕES DE ÉTICA

As comissões de ética de ambos os hospitais onde decorreu o estudo clínico pronunciaram-se favoravelmente quanto à sua realização e aos seus métodos. (Anexos 1)

3.2 BASE DE DADOS

Os dados são colhidos a partir dos doentes operados a roturas da coifa dos rotadores seguidos por um período de 1 ano (90 doentes).

3.3 POPULAÇÃO DE ESTUDO

Doentes com idades compreendidas entre 30 e 80 anos. Diagnóstico clínico e imagiológico (RMN) de rotura completa da coifa dos rotadores. (ICD9: 727.61) submetidos a cirurgia reparadora da coifa dos rotadores por via artroscópica[1].

3.4 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO

3.4.1 Critérios De Inclusão

- doentes com rotura completa da coifa dos rotadores
- reparação e reinserção cirúrgica artroscópica da coifa dos rotadores
- reparação em fileira simples ou dupla fileira em ponte (transóssea equivalente)
- tenotomia cirúrgica ou espontânea da longa porção do bicipite
- consentimento informado para cirurgia (Anexo 2)
- consentimento informado para estudo (Anexo 3)

3.4.2 Critérios De Exclusão

- roturas massivas e irreparáveis da coifa dos rotadores

- rotura do tendão do subescapular com necessidade de reparação cirúrgica
- fraturas proximais do úmero, clavícula ou omoplata
- cirurgia prévia sobre o ombro
- necessidade de reintervenção cirúrgica sobre o ombro por qualquer motivo no período de tempo do estudo

3.5 COLEÇÃO DE DADOS

Após identificação dos doentes com diagnóstico de rotura da coifa dos rotadores, com indicação cirúrgica, que aceitem e assinem o consentimento informado para a mesma, e aceitem e assinem o consentimento informado para a participação no estudo, são recolhidas as seguintes informações clínicas:

3.5.1 Informação Obtida Por Questionário

dos seguintes critérios:

- Dados demográficos (idade, género e raça)
- Nível educacional
- Índice de massa corporal ($IMC = \text{peso(Kg)} / \text{altura}^2 \text{ (m}^2\text{)}$)
- Hábitos tabágicos (sim/não)
- Duração de sintomas (meses)
- História de cirurgia prévia ao ombro
- História de fratura prévia no ombro
- História de trauma major no ombro
- Profissão
- Atividade desportiva (Sim/Não. Qual?)
- Co-morbilidades
- Terapêutica medicamentosa

3.5.2 Informação Clínica

dos seguintes critérios:

- lado lesado

- localização da dor (faces do ombro)
- irradiação da dor (cervical/dorsal/membro superior distal ao ombro)
- características da dor (mecânica/inflamatória/mista)
- fatores de alívio e de agravamento da dor
- interferência com o descanso noturno
- tratamentos efetuados (Sim/Não)
- medicação: qual? duração?
- fisioterapia: nº de sessões?
- mesoterapia. nº de sessões?
- acupuntura: nº de sessões?
- infiltrações: nº de infiltrações?

3.5.3 Avaliação Subjetiva

- da dor pela escala visual numérica (Anexo 4)

3.5.4 Avaliação Objetiva

- arco de mobilidade activa no plano frontal (abdução), no plano sagital (flexão anterior) e no plano coronal (rotação interna e externa)
- arco de mobilidade passiva nos mesmos planos
- força de abdução com o membro superior a 90° de abdução (em Kg)
- força de abdução com o membro superior a 90° de abdução (em Kg) do lado contralateral

3.5.5 Avaliação Funcional

das seguintes escalas:

- Questionário DASH [2](Anexo 5)
- Questionário de Constant [3](Anexo 6)
- Oxford Shoulder Score [4](Anexo 7)

3.5.6 Avaliação Imagiológica Por RMN

- determinação da presença de rotura
- determinação do grau de retração tendinosa
- determinação da atrofia muscular
- determinação da infiltração gorda

3.5.7 Avaliação Intraoperatória

- determinação da rotura
- determinação do número de tendões envolvidos
- determinação da dimensão da rotura no sentido antero-posterior e latero-medial
- determinação da geometria da rotura
- determinação da retração tendinosa
- determinação do envolvimento da longa porção do bicípite
- tipo de sistema de ancoragem usado para reinserção
- tipo de montagem de reinserção (fileira simples/dupla fileira)
- uso de acrescentos biológicos (sim/não)
- determinação do procedimento sobre a longa porção do bicípite

3.5.8 Avaliação Funcional Pós-Operatória

aos 2, 4, 6 e 12 meses

- VAS
- Questionário DASH
- Questionário de Constant
- Oxford Shoulder Score

3.5.9 Avaliação Imagiológica Final Por RMN

- determinação da cicatrização da rotura[5]

3.5.10 Registo De Complicações Peri E Pós-Operatórias

- infeção (sim/não; agente microbiológico)
- lesão iatrogénica (tendinosa, muscular, vascular, neurológica, óssea)
- falência de material de implante por algum motivo

3.6 MÉTODO DOS ELEMENTOS FINITOS

- determinação da área de contacto da reparação tendinosa
- determinação da pressão de contacto da reparação tendinosa
- determinação dos pontos de stress na região reparada

3.7 DEFINIÇÃO DE GRUPOS DE ESTUDO

Os 90 doentes serão distribuídos aleatoriamente por 3 grupos de estudo:

- grupo 1: 30 doentes submetidos a reparação e reinserção da coifa dos rotadores com sistema de ancoragem bioabsorvível em PEEK (polieteretercetona) perfurada (Healicoil®, Smith & Nephew, Andover, MA, USA).



Figura 3.1- Âncora perfurada PEEK

(Healicoil®, Smith & Nephew, Andover, MA, USA)

- grupo 2: 30 doentes submetidos a reparação e reinserção da coifa dos rotadores com sistema de ancoragem bioabsorvível em PEEK (polieteretercetona) sólida (Healix®, DePuy Synthes, Raynham, MA, USA).



Figura 3.2- Âncora sólida PEEK

(Healix®, DePuy Synthes, Raynham, MA, USA)

- grupo 3: 30 doentes submetidos a reparação e reinserção da coifa dos rotadores com sistema de ancoragem bioabsorvível em PEEK (polieteretercetona) perfurada e adicionados fatores de crescimento sobre a zona de reinserção da coifa dos rotadores (Vergenix™STR, Arthrex GmbH, Naples, USA).



Figura 3.3- Preparado de factores de crescimento derivado de plaquetas com colagénio

(Vergenix™STR, Arthrex GmbH, Naples, USA)

3.8 DEFINIÇÃO DE “OUTCOME” E VERIFICAÇÃO

3.8.1 “Outcome” Primário

A verificação final será feita através da determinação imagiológica por RMN da integridade da coifa dos rotadores, 1 ano após a sua reparação e reinserção, nos doentes do estudo.

3.8.2 “Outcome” Secundário

A verificação secundária será feita pela avaliação das escalas funcionais (VAS, DASH, Constant, Oxford Shoulder Score) aos 2, 4, 6 e 12 meses após a data da cirurgia.

A análise da rigidez da construção/reparação tendinosa obtida e dos pontos de stress será feita através da análise pelo método dos elementos finitos.

3.9 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Todas as análises estatísticas foram obtidas através do SPSS, versão 24.0, com valores de $p < 0.05$ para intervalos de confiança de 95% considerados estatisticamente significativos. Foram também analisadas as dimensões de efeito utilizando os indicadores de d-cohen e eta-quadrado associados ao respetivo teste estatístico; níveis inferiores a 0.2 nestes indicadores foram considerados efeitos inexistentes.

As variáveis categóricas foram descritas pela distribuição de frequência enquanto que as variáveis contínuas foram expressas por média, desvio padrão ou mediana e interquartis conforme o mais apropriado. Os doentes foram agrupados de forma aleatória pelos 3 grupos e as comparações entre os grupos das variáveis e dos resultados foram avaliadas usando o teste de χ^2 para dados categóricos, enquanto que para dados contínuos foram utilizados o teste t de student para as variáveis de distribuição normal na comparação entre duas variáveis, e os testes ANOVA na comparação de mais do que duas variáveis. Na comparação de variáveis não paramétricas de duas condições relacionadas foi usado o teste de Wilcoxon e nas diferenças entre vários grupos o teste de Friedman.

Nas correlações foi usado o teste de Pearson e nas curvas de sobrevivência os teste de Kaplan-Meyer.

BIBLIOGRAFIA

1. ICD-9-CM. Official authorized addendum for the International Classification of Diseases, Ninth Revision, Clinical Modification. Volumes 1, 2, and 3. Effective for discharge October 1, 1988. National Center for Health Statistics and the Health Care Financing Administration. J Am Med Rec Assoc, 1988. **59**(8): p. suppl 1-34.
2. Hudak, P.L., P.C. Amadio, and C. Bombardier, *Development of an upper extremity outcome measure: the DASH (disabilities of the arm, shoulder and hand) [corrected]. The Upper Extremity Collaborative Group (UECG)*. Am J Ind Med, 1996. **29**(6): p. 602-8.
3. Constant, C.R. and A.H. Murley, *A clinical method of functional assessment of the shoulder*. Clin Orthop Relat Res, 1987(**214**): p. 160-4.
4. Dawson, J., R. Fitzpatrick, and A. Carr, *Questionnaire on the perceptions of patients about shoulder surgery*. J Bone Joint Surg Br, 1996. **78**(4): p. 593-600.
5. Sugaya, H., et al., *Repair integrity and functional outcome after arthroscopic double-row rotator cuff repair. A prospective outcome study*. J Bone Joint Surg Am, 2007. **89**(5): p. 953-60.

4 TÉCNICA E DESCRIÇÃO OPERATÓRIA

Todos os doentes foram operados em posição de beach chair, sob anestesia geral e bloqueio do plexo braquial do lado a operar. Após isolamento asséptico do membro, as proeminências anatómicas ósseas foram desenhadas na pele com caneta dermatográfica. Previamente à realização do portal posterior, na região de declive entre o infraespinhoso e o pequeno redondo (soft spot), a articulação gleno-umeral foi instilada com 10 ml de soro fisiológico e 1 ml de adrenalina (solução de 1mg/ml) para distensão da mesma e vasoconstricção local.

Pelo portal posterior foi introduzido o artroscópio (4mm, 30°) na região intra-articular com visualização sistematizada e identificação das estruturas anatómicas: superfície articular da glenóide, inserção e trajeto intra-articular da longa porção do bicipite, inserção e porção articular do tendão do subescapular, estruturas ligamentares anteriores e inferiores, labrum glenoideu, fundo de saco axilar, superfície articular da cabeça umeral e inserção dos tendões da coifa.

Todo o procedimento artroscópico foi realizado com apoio de bomba de artroscopia com pressões de 60-90 mmHg. Quando o campo visual diminuía por hemorragia, a pressão podia ser aumentada por períodos de 2 minutos até 120 mmHg.

Se se identificasse uma rotura completa da coifa dos rotadores, o doente tornava-se elegível para o protocolo de inclusão do estudo. Nesta fase, e nos doentes do grupo 3, era feita a colheita de sangue venoso periférico para a preparação de plasma rico em plaquetas.

Do lado articular, após realização dos portais lateral e antero-lateral, procedia-se à sinovectomia articular e à tenotomia da longa porção do bicipite pela sua base, com auxílio de tesoura artroscópica.

Passando o artroscópio para o lado subacromial, procedia-se inicialmente ao desbridamento (bursectomia)

do espaço subacromial com sistema mecânico (shaver) para se obter um espaço amplo e claro. Após correcta identificação da rotura e regularização dos seu bordos, procedia-se ao registo da

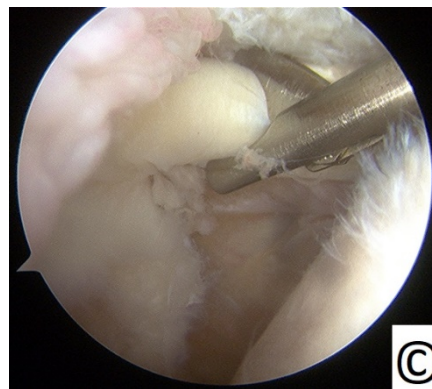


Figura 4.1- Tenotomia da longa porção do bicipite

morfologia da rotura, da sua dimensão antero-posterior e latero-medial com utilização de gancho graduado e da sua retração medial.

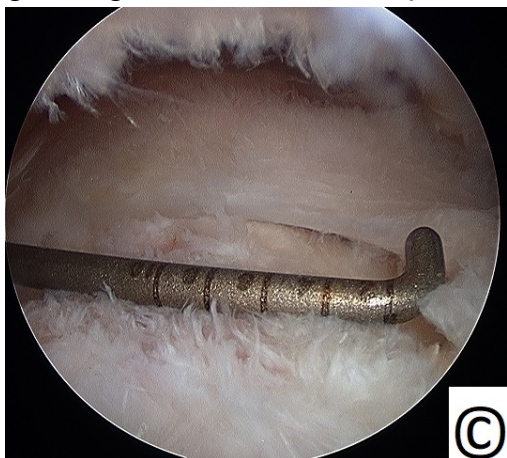


Figura 4.2- Medição do sentido antero-posterior da rotura da coifa dos rotadores

A zona de inserção original do tendão (footprint) era regularizada, com remoção dos tecidos moles e tecido ósseo esclerótico, por forma a obter-se uma zona insercional vascularizada. Nos doentes em que a zona insercional, após desbridamento, se encontrava hipovascular e esclerótica, realizavam-se pequenos orifícios subcondrais com < 3 mm de profundidade e diâmetro, com apontador metálico, precisamente para aumentar a vascularização regional insercional.

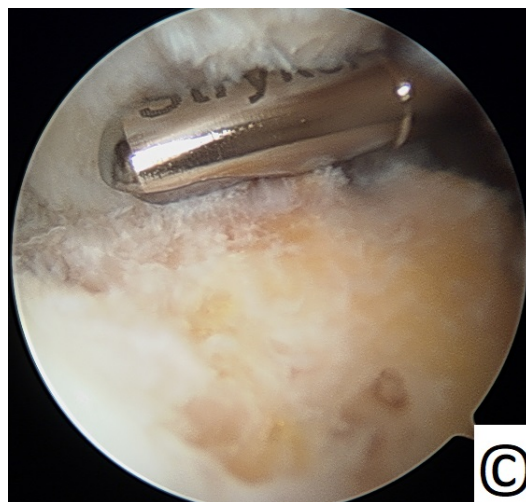


Figura 4.3- Preparação da região do "footprint"

Para se efetuar a reinserção tendinosa, a realização de portais acessórios, nomeadamente anterior e postero-externo, podiam ser necessários.

A escolha entre fileira simples ou dupla estava dependente da dimensão, geometria e mobilização dos tendões após inserção medial. Em roturas pequenas, menos de 1 cm de dimensão antero-posterior e latero-medial, a sua reinserção era feita com uma fileira única. Nas roturas de maior dimensão, ou nas que se verificasse que a cobertura da região insercional não tinha sido completa com a fileira única, procedia-se à reparação em fileira dupla com sistema transósseo equivalente, para aumentar a zona de contacto entre o tendão e o osso subcondral e o potencial de cicatrização.

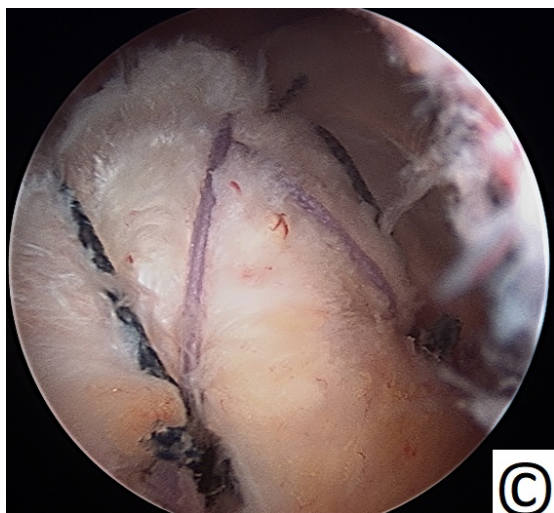


Figura 4.4- Reparação de rotura da coifa dos rotadores em sistema transósseo equivalente

Após reparação completa e integral dos tendões verificada do lado subacromial, passava-se o artroscópio para o lado articular para se verificar a mesma integridade e a não existência de lesões iatrogénicas.

Não houve diferença nos passos da abordagem cirúrgica entre os grupos em estudo. A variabilidade entre eles centra-se no tipo de âncora utilizada na fileira medial, em que no grupo 1 é perfurada de polieterecetona (PEEK), e no grupo 2 é sólida também de polieterecetona (PEEK). No grupo 3, em que a âncora é perfurada e de PEEK, como no grupo 1, a reparação era complementada com a aplicação de factores de crescimento derivados de plaquetas em forma de gel, colocado nos pequenos orifícios entre o tendão reinserido e o osso subcondral, no lado subacromial, após expurgação do soro fisiológico usado na artroscopia.

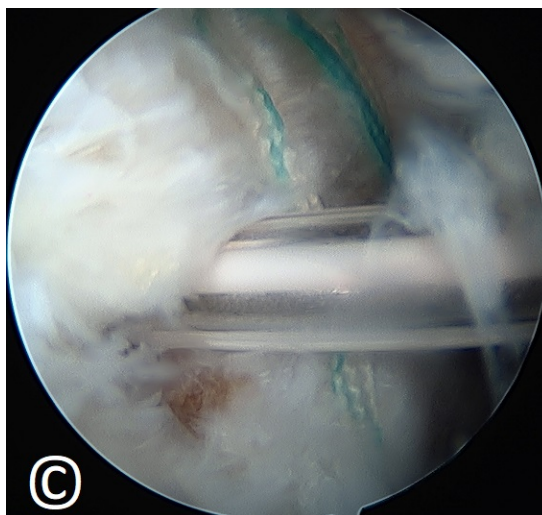


Figura 4.5- Bainha de agulha de aplicação de factores de crescimento colocada na interface tendão-osso após reparação da rotura da coifa

No final da cirurgia, as cicatrizes cirúrgicas eram encerradas com suturas transdérmicas de nylon 00 e protegidas com penso estéril. O membro era colocado num sistema de proteção em suspensão e com uma almofada de abdução do membro a 30°.

Todos os procedimentos cirúrgicos foram gravados em sistema vídeo e fotográfico e armazenados numa base de dados do autor.

4.1 PREPARAÇÃO DE PLASMA RICO EM PLAQUETAS (PRP)

Nos doentes do grupo 3, após confirmação do diagnóstico artroscópico de rotura da coifa dos rotadores, e elegibilidade para o estudo clínico, eram colhidos 40 ml de sangue venoso periférico em circuito estéril fechado e misturado com anticoagulante de citrato na razão de 7:1 de sangue para anticoagulante. Após remoção da agulha colectora, a seringa era colocada no sistema Angel Arthrex® de citometria de fluxo para separação



Figura 4.6- Sistema de citometria de fluxo para separação de plaquetas com painel de controlo de variáveis

dos componentes sanguíneos. Os parâmetros de processamento para a extração do plasma rico em plaquetas foram predefinidos para o estudo e introduzidos no programa de funcionamento de acordo com as indicações do fabricante (Cytomedix, Inc. Gaithersburg, USA). Foram pré-definidos: a quantidade inicial de volume sanguíneo (40 ml), o hematócrito máximo final (3%) e o volume final de plasma rico em plaquetas (3 ml). O tempo de centrifugação e a velocidade de centrifugação eram automaticamente determinados em função dos dados introduzidos. Com estes parâmetros, as plaquetas aumentavam 3.47 vezes o seu valor, os leucócitos diminuía 0.67 vezes e os neutrófilos 0.17 vezes. Após a finalização do processo de citometria de fluxo pela tecnologia de sensor triplo, o plasma rico em plaquetas, colectado automaticamente para uma seringa

no equipamento de centrifugação, era removido e colocado em modo quiescente até à altura da sua introdução na zona de reparação tendinosa.

Findo o procedimento de reparação tendinosa artroscópica, finalizava-se a preparação do coágulo de PRP com a sua miscigenação com colagénio tipo 1 recombinante humano (rhCol) produzido em planta de tabaco, fornecido pelo fabricante (Arthrex GmbH, Naples, USA) em seringa estéril, na forma liofilizada (Vergenix™STR).

Esta forma de colagénio tipo 1 recombinante humano mantém a tripla hélice das fibras de colagénio intactas e com as suas ligações em ponte mantidas. Funciona como uma matriz tridimensional de fibras finas e de área de contacto elevada que acelera a proliferação celular e a cicatrização tecidular. Pela sua extração de plantas de tabaco elimina o risco de alergia, imunogenicidade e infecção [1, 2]

O processo de miscigenação é feito através da conexão das duas seringas, uma com PRP e outra com rhCol, e com movimentos bidirecionais manuais de forma a misturar homogeneamente as duas substâncias.



Figura 4.7- Miscigenação de PRP e RhCol minutos antes da sua aplicação

Após se obter a mistura, em consistência de cola/pasta, esta é introduzida sob controlo artroscópico, com expurgação do soro fisiológico presente na região peri-articular usado na artroscopia, por aplicação através de agulha, nos pequenos orifícios existentes na interface entre os tendões e o osso subcondral.

A interação entre o PRP e o RhCol estimula a adesão e activação plaquetária, com a formação de um coágulo. Os factores de crescimento em elevadas concentrações são libertados de forma contínua e prolongada no tempo, pois a matriz colagénica mantém-se estável localmente, promovendo a adesão celular e a formação de matriz extracelular, com proliferação e alinhamento dos fibroblastos, com maturação mais célere e com menor quantidade de tecido fibrótico local.[3]

BIBLIOGRAFIA

1. Shoseyov, O., Y. Posen, and F. Grynspan, *Human recombinant type I collagen produced in plants*. Tissue Eng Part A, 2013. **19**(13-14): p. 1527-33.
2. Shoseyov, O., Y. Posen, and F. Grynspan, *Human collagen produced in plants: more than just another molecule*. Bioengineered, 2014. **5**(1): p. 49-52.
3. Stein, H., et al., *Production of bioactive, post-translationally modified, heterotrimeric, human recombinant type-I collagen in transgenic tobacco*. Biomacromolecules, 2009. **10**(9): p. 2640-5.

5 PROGRAMA DE FISIOTERAPIA

Todos os doentes operados a rotura da coifa dos rotadores dentro do estudo seguiram um protocolo uniforme e básico de reabilitação que consistiu em:

- 1- Colocação de tutor de suporte com almofada de abdução imediatamente após o acto cirúrgico.
- 2- Manutenção do tutor por 24 horas ao dia, podendo removê-lo para a higiene pessoal e exercícios passivos do ombro por períodos curtos, nas primeiras 4 semanas. Desmame progressivo do mesmo a partir da 4ª semana até à 8ª semana.
- 3- Exercícios passivos do ombro (executados pelo próprio e por fisioterapeuta) a iniciar no primeiro dia pós-operatório, com frequência e duração progressiva.
- 4- Utilização activa do membro para atividade básicas diárias a partir da 4ª semana, coincidente com o desmame do tutor, tendo como limite a abdução e flexão anterior até aos 90°, até à 8ª semana.
- 5- Exercícios activos e activos assistidos a partir da 8ª semana, com incremento progressivo da amplitude dos movimentos no plano sagital, coronal e axial.
- 6- Fortalecimento muscular progressivo da coifa dos rotadores, deltóide e escapulo-torácicos a partir da 8ª semana.
- 7- Treino propriocetivo do complexo escapulo-umeral até à recuperação e reabilitação máxima a partir do momento da introdução do fortalecimento muscular e concomitante com ele.

Podemos dividir este processo em 4 fases: fase inflamatória, fase proliferativa, fase de fortalecimento e fase de remodelação[1-3]. A duração de cada fase é variável mediante as inúmeras variáveis que estão implícitas no processo de recuperação da lesão. Cada uma delas tem objectivos definidos e critérios de progressão para a fase seguinte (tabela 5.1).

Os objectivos da quarta e última fase de reabilitação (semana 16 ou 18 a 36) são manter a integridade da reparação e as amplitudes articulares activas sem dor, e melhorar as capacidades musculares (força e resistência). Com isto pretende-se potenciar o uso funcional do membro superior e garantir um retorno gradual a actividades laborais vigorosas, bem como actividades desportivas ou de recreação[1-3].

Objectivos	Precauções	Critérios de Progressão
Fase 1 (semana 0 a 4 ou 5) ^{1,2}		
<ul style="list-style-type: none"> Proteger a integridade do tendão reparado Promover a cura dos tecidos Aumentar gradualmente as amplitudes articulares passivas Diminuir a dor e inflamação local Prevenir a inibição muscular / atrofia e rigidez articular Manutenção das amplitudes articulares das articulações adjacentes Adquirir independência nas Actividades da Vida Diária modificadas 	<ul style="list-style-type: none"> Imobilização do ombro, excepto para realizar exercícios Não realizar mobilização activa assistida Não levantar objectos Não realizar extensão excessiva do ombro ou mobilizar membro superior atrás das costas Não realizar rotações excessivas Não elevar as mãos acima da cabeça Não realizar alongamentos excessivos ou movimentos repentinos Não suportar pesos Não suportar o peso do corpo com as mãos Manter a incisão limpa e seca 	<ul style="list-style-type: none"> Flexão anterior passiva $\geq 125^\circ$ Rotação externa passiva no plano escapular $\geq 75^\circ$ (se amplitude articular passiva do ombro contralateral $> 80^\circ$) Rotação interna passiva no plano escapular $\geq 75^\circ$ (se amplitude articular passiva do ombro contralateral $> 80^\circ$) Abdução passiva no plano escapular $\geq 90^\circ$
Fase 2 (semana 4 ou 6 a 12) ^{1,2}		
<ul style="list-style-type: none"> Permitir a recuperação dos tecidos moles Manter cargas óptimas no tecido em recuperação Restabelecer gradualmente as amplitudes articulares passivas Restabelecer a estabilidade dinâmica do ombro Diminuir a dor e inflamação local 	<ul style="list-style-type: none"> Não levantar e carregar objectos pesados Não elevar o membro superior Não suportar o peso do corpo com as mãos ou braços Não realizar movimentos repentinos tipo chicote ou solavanco nem movimentos excessivos do membro superior atrás das costas Evitar a bicicleta e o ergómetro do membro superior 	<ul style="list-style-type: none"> Amplitudes articulares activas restabelecidas
Fase 3 (semana 12 a 16 ou 18) ^{1,2}		
<ul style="list-style-type: none"> Manter amplitudes articulares passivas Estabilidade dinâmica do ombro Restabelecer gradualmente a força e resistência muscular, bem como a função do ombro Optimizar o controlo neuromuscular 	<ul style="list-style-type: none"> Não levantar objectos $> 2\text{kg}$ Não realizar movimentos repentinos de levantar ou empurrar nem tipo chicote ou solavanco Não levantar objectos acima da cabeça Evitar a bicicleta e o ergómetro do membro superior 	<ul style="list-style-type: none"> Tolerância de actividades funcionais básicas Estabilidade dinâmica do ombro e força muscular restabelecida Existência de condições para progredir para actividades mais específicas e exigentes

Tabela 5-1- Fases genéricas do protocolo de reabilitação da coifa dos rotadores

Para que todos os doentes pudessem seguir uma normalização do seu processo de reabilitação, foi desenvolvido um folheto informativo, em colaboração com o serviço de Medicina Física e de Reabilitação do CHULN e entregue aos doentes no pós-operatório imediato (anexo 8).

BIBLIOGRAFIA

1. Conti, M., et al., *Post-operative rehabilitation after surgical repair of the rotator cuff*. Chir Organi Mov, 2009. **93 Suppl 1**: p. S55-63.
2. Millett, P.J., et al., *Rehabilitation of the rotator cuff: an evaluation-based approach*. J Am Acad Orthop Surg, 2006. **14**(11): p. 599-609.
3. Ghodadra, N.S., et al., *Open, mini-open, and all-arthroscopic rotator cuff repair surgery: indications and implications for rehabilitation*. J Orthop Sports Phys Ther, 2009. **39**(2): p. 81-9.

6 SISTEMAS DE AVALIAÇÕES CLÍNICAS E IMAGIOLÓGICAS

As queixas referidas pelos doentes por problemas no ombro, e especificamente com roturas da coifa dos rotadores variam substancialmente e vão desde a dor, a rigidez, a falta de força, a diminuição do arco de mobilidade até ao linfedema e à redução da tolerância para realizar tarefas laborais, de actividades de vida diária ou desportivas.

Existem vários sistemas de classificação para a aferição da função e limitação da área envolvente do ombro. Estes vários sistemas não são ideais, mas tentam colocar no mesmo nível de linguagem a perspectiva do médico e do doente. Alguns destes sistemas favorecem mais a avaliação médica externa, e outros favorecem mais a avaliação centrada no doente, interna[1].

Na realização de um trabalho desta dimensão, para haver uma uniformização permanente nos dados recolhidos, avaliados e registados, escolheram-se 4 sistemas de avaliação diferentes, testados para a sua sensibilidade, reprodutibilidade e validade, e sempre realizados pelo mesmo avaliador (MS).

Os 4 sistemas de avaliação escolhidos recaíram sobre a avaliação visual da dor (VAS), o questionário de Constant, o questionário *Disability of the Arm, Shoulder and Hand* (DASH) e o questionário *Oxford Shoulder Score* (OSS), que são os mais utilizados a nível europeu nas publicações relacionadas com patologia do ombro[2].

Nestes 4 sistemas de avaliação clínica foram considerados os seus valores absolutos, independentemente da idade e do género. Foram também tidos em consideração, na sua capacidade de discriminar diferenças, a diferença mínima clinicamente importante e o estado sintomático aceitável do doente.

A diferença mínima clinicamente importante para o doente (MCID - minimal clinically important difference) é definida como a mais pequena alteração medida que se traduz numa melhoria importante ou relevante de um sintoma ou doença[3]. Esta diferença pode ser interpretada como o quanto é que é preciso para o doente “se sentir melhor” e para haver uma tradução de melhoria clínica. De referir que diferenças menores que as diferenças mínimas clinicamente importantes podem ter significado estatístico, mas serem clinicamente irrelevantes.

O estado sintomático aceitável do doente, como o próprio nome indica, é aquele em que o doente se considera aceitável. Pode ser traduzido, em linguagem comum, como a avaliação em que o doente se considera “estar bem” ou “sentir-se bem”[3].

6.1 VAS

A escala visual analógica para a dor utilizada foi graduada de 0 a 10, com incrementos de 1 em 1, em que 0 significava ausência de dor e 10 a dor máxima, numa régua horizontal em que o doente apontava a sua percepção de dor em cada momento avaliado.

Os trabalhos de Tashjian et al, precisamente em doentes com diagnóstico de rotura da coifa dos rotadores, permitiram determinar que a diferença mínima clinicamente importante era atingida com um incremento de 1.4 pontos na escala visual analógica da dor. Neste parâmetro, os doentes mais velhos e com o membro não dominante afectado precisavam de valores mais elevados para atingir a diferença mínima clinicamente importante. Também foi possível determinar que o estado sintomático aceitável para os doentes era conseguido para valores da dor entre 0 e 3 pontos, com valores mais elevados para doentes mais velhos e valores mais baixos para doentes com maior duração de sintomas[4].

6.2 DASH

O questionário DASH (*Disability of the arm, shoulder and hand*) foi introduzido/publicado em 1996, fruto do desenvolvimento conjunto da American Academy of Orthopedics Surgeons (AAOS), do Council of Musculoskeletal Specialty Societies (COMSS) e do Institute for Work and Health (Canadá)[5].

É um questionário, na sua secção principal, de 30 perguntas para avaliar os sintomas e desempenho físico do membro superior, cada uma valorizada de 1 a 5 pontos. As perguntas (21) incidem sobre a dificuldade do doente na execução de determinadas tarefas relacionadas com o ombro, braço ou mão; sobre a gravidade da dor, e da dor a executar tarefas, da rigidez ou da fraqueza muscular (5) e no impacto que o problema clínico tem no relacionamento social, laboral, no sono e na imagem pessoal (4)[6].

No mínimo 27 das 30 questões têm de ser preenchidas para se poder considerar este questionário válido. Os valores das perguntas respondidas são somados; o resultado é dividido pelo número de perguntas respondidas dando um valor entre um e cinco. Este valor é transformado numa pontuação de 100 pontos ao subtrair-se por um e multiplicando por 25.

Pontuação DASH = [(soma de N respostas) / (N - 1)] x 25, onde N é igual ao número de respostas válidas.

Este questionário tem a desvantagem de não ser específico para o ombro, mas sim para todo o membro superior e é um questionário centrado na auto-avaliação do doente, o qual pode conduzir a um viés relacionado com o doente. Apresenta a vantagem de se correlacionar bem com as melhorias clínicas e de ser válido e reproduzível[2]. Passou também o crivo da barreira cultural, tendo sido empregue em diferentes meios culturais e linguísticos com resultados iguais[7].

Como particularidade, este sistema de classificação quando máximo (100 pontos) representa o pior desempenho funcional do doente enquanto o valor mínimo (0 pontos) corresponde ao melhor desempenho funcional possível.

O questionário usado foi a tradução portuguesa da versão original[8].

Para a diferença mínima clinicamente importante para o DASH considerámos o valor de 10 pontos com base nos trabalhos mais recentes [9], apesar de definida como 15 pontos no seu domínio da internet[10].

6.3 QUESTIONÁRIO DE *CONSTANT*

Este sistema de avaliação é o mais usado na área do ombro e considerado padrão na Europa[2]. Foi o resultado do desenvolvimento de uma tese de doutoramento universitária feita por Christopher Constant[11] co-adjuvado por Alan Murley entre os anos 1981-1986 e publicada pela primeira vez em 1987[12].

Consiste em 4 partes de avaliação: a primeira, sobre a dor referida pelo doente (15 pontos); a segunda, sobre a capacidade de execução de tarefas pelo doente (20 pontos); a terceira, sobre o arco de mobilidade nos 3 planos de movimento (40 pontos) e na quarta, a força do membro em abdução de 90° (25 pontos)[12]. A pontuação deste sistema encontra-se entre 0 e 100 pontos, com os níveis de melhor desempenho a corresponder às pontuações mais elevadas.

Ao contrário do DASH, o questionário de Constant não depende apenas da avaliação do doente, subjectiva, que está presente nas duas primeiras secções (35 pontos), mas também da avaliação do examinador, objectiva, do qual dependem as duas últimas secções (65 pontos).

O ponto fraco deste questionário é apontado à não padronização da avaliação da força[13]. Consideramos ter ultrapassado esta limitação usando sempre o mesmo

avaliador, o mesmo instrumento de medição, e de forma isométrica, com o membro do doente a 90° de abdução no plano da omoplata.

Este questionário foi revisto pelo autor por forma aos resultados serem ajustados à idade e ao género[14]. Utilizámos neste estudo a pontuação absoluta uma vez que a faixa etária é mais reduzida, entre os 40 e os 80 anos, e as diferenças nas medições imputadas ao efeito idade não serem estatisticamente significativas.

A diferença mínima clinicamente importante para o questionário de Constant foi definida em 10,4 pontos com base nos trabalhos de Kukkonen et al[15], precisamente nas roturas da coifa dos rotadores.

Diferenças de pontuação menores que 20 pontos para o valor padronizado são considerados resultados bons/muito bons [16]. Se neste campo específico considerarmos que os valores absolutos normalizados para idades superiores a 41 anos, para homens e mulheres, não são superior a 93 e 86 pontos, respectivamente, os valores absolutos superiores a 73 e 66 pontos são valores bons e muito bons para cada um dos géneros [17].

6.4 QUESTIONÁRIO *OXFORD SHOULDER SCORE* (OSS)

Este questionário é específico para a articulação do ombro. Fica centrado nas respostas do doentes (subjectivo) a 12 perguntas, valoradas de 0 a 4, com valor máximo total de 48 pontos que corresponde ao melhor estado clínico possível do doente. Quatro das 12 perguntas estão focadas no aspecto da dor e as outro 8, em tarefas de desempenho diário[18].

É um questionário rápido, curto, prático, reprodutível, válido e sensível para diferenças clínicas importantes, principalmente em situações relacionadas com cirurgias[1].

A versão utilizada deste questionário foi a original, realizada pelo avaliador, uma vez que a tradução validada para português apenas esteve disponível em 2018[19].

A diferença mínima clinicamente importante para o questionário Oxford Shoulder Score foi definida em 6 pontos com base nos trabalhos de Kampen et al[20].

Valores entre 40 e 48 pontos são considerados como bons, entre 30 e 39 pontos, suficientes, entre 20 e 29 pontos, sofríveis e menos de 20 pontos, maus [18].

6.5 CLASSIFICAÇÃO DE SUGAYA

A única metodologia descrita até hoje para determinação estrutural da reparação da coifa dos rotadores por ressonância magnética nuclear foi publicada por Sugaya *et al* em 2007[21].

Para avaliar a qualidade e a integridade da reparação efectuada foram utilizadas imagens de RMN em cortes coronal oblíquo, sagital oblíquo e axial em ponderação de T2 spin-eco.

A classificação é dividida em 5 categorias consoante a qualidade e integridade da coifa dos rotadores, mormente a do supraespinhoso, com o grau I a representar a melhor qualidade de reparação e grau V, a pior qualidade de reparação. No grau I a coifa reparada tem espessura suficiente e com baixa intensidade homogénea em todas as imagens; no grau II, apesar da espessura ser suficiente, apresenta imagens de alta intensidade; no grau III a espessura da coifa reparada está diminuída, mas sem descontinuidade; no grau IV aparece uma descontinuidade pequena, em mais do que uma imagem por corte, sugestiva de uma (re)rotura pequena e no grau V a descontinuidade é maior, sugestiva de uma (re)rotura média ou grande[21].

Para estabelecer uma dicotomia mais simples, esta classificação, em determinados momentos, foi dividida em dois grandes grupos: um grupo em que a coifa dos rotadores foi considerada cicatrizada (grau I a III de Sugaya) e outro grupo em que a coifa foi considerada não cicatrizada (IV e V de Sugaya).

BIBLIOGRAFIA

1. Longo, U.G., et al., *Scoring systems for the functional assessment of patients with rotator cuff pathology*. Sports Med Arthrosc Rev, 2011. **19**(3): p. 310-20.
2. Booker, S., et al., *Use of scoring systems for assessing and reporting the outcome results from shoulder surgery and arthroplasty*. World J Orthop, 2015. **6**(2): p. 244-51.
3. Tubach, F., et al., *Minimal clinically important improvement and patient acceptable symptom state for subjective outcome measures in rheumatic disorders*. J Rheumatol, 2007. **34**(5): p. 1188-93.
4. Tashjian, R.Z., et al., *Minimal clinically important differences (MCID) and patient acceptable symptomatic state (PASS) for visual analog scales (VAS) measuring pain in patients treated for rotator cuff disease*. J Shoulder Elbow Surg, 2009. **18**(6): p. 927-32.
5. Hudak, P.L., P.C. Amadio, and C. Bombardier, *Development of an upper extremity outcome measure: the DASH (disabilities of the arm, shoulder and hand) [corrected]. The Upper Extremity Collaborative Group (UECG)*. Am J Ind Med, 1996. **29**(6): p. 602-8.
6. Gummesson, C., I. Atroshi, and C. Ekdahl, *The disabilities of the arm, shoulder and hand (DASH) outcome questionnaire: longitudinal construct validity and measuring self-rated health change after surgery*. BMC Musculoskelet Disord, 2003. **4**: p. 11.
7. Jianmongkol, S., et al., *Validity of the Thai version of Disability of the Arm, Shoulder and Hand Questionnaire (KKU-DASH) in patients with brachial plexus injury*. J Med Assoc Thai, 2011. **94**(1): p. 71-7.
8. Santos, J.d. and R.S. Gonçalves, *Adaptação e validação do DASH – Outcome Measure Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand*. Escola Superior de Saúde Dr. Lopes Dias. Instituto Politécnico de Castelo Branco., 2005.
9. Franchignoni, F., et al., *Minimal clinically important difference of the disabilities of the arm, shoulder and hand outcome measure (DASH) and its shortened version (QuickDASH)*. J Orthop Sports Phys Ther, 2014. **44**(1): p. 30-9.
10. Health, I.f.W.a., *Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand outcome measure*. 2013. **July 25, 2013**.

11. Constant, C.R., *Age related recovery of shoulder function after injury*. 1986, NUI. p. 124p.
12. Constant, C.R. and A.H. Murley, *A clinical method of functional assessment of the shoulder*. Clin Orthop Relat Res, 1987(214): p. 160-4.
13. Hirschmann, M.T., et al., *Reliability of shoulder abduction strength measure for the Constant-Murley score*. Clin Orthop Relat Res, 2010. **468**(6): p. 1565-71.
14. Constant, C.R., et al., *A review of the Constant score: modifications and guidelines for its use*. J Shoulder Elbow Surg, 2008. **17**(2): p. 355-61.
15. Kukkonen, J., et al., *Investigating minimal clinically important difference for Constant score in patients undergoing rotator cuff surgery*. J Shoulder Elbow Surg, 2013. **22**(12): p. 1650-5.
16. Fabre, T., et al., *Entrapment of the suprascapular nerve*. J Bone Joint Surg Br, 1999. **81**(3): p. 414-9.
17. Yian, E.H., et al., *The Constant score in normal shoulders*. J Shoulder Elbow Surg, 2005. **14**(2): p. 128-33.
18. Dawson, J., R. Fitzpatrick, and A. Carr, *Questionnaire on the perceptions of patients about shoulder surgery*. J Bone Joint Surg Br, 1996. **78**(4): p. 593-600.
19. Goncalves, R.S., et al., *Cross-cultural adaptation and validation of the Portuguese version of the Oxford Shoulder Score (OSS)*. Acta Reumatol Port, 2018. **43**(2): p. 102-108.
20. van Kampen, D.A., et al., *Determination and comparison of the smallest detectable change (SDC) and the minimal important change (MIC) of four-shoulder patient-reported outcome measures (PROMs)*. J Orthop Surg Res, 2013. **8**: p. 40.
21. Sugaya, H., et al., *Repair integrity and functional outcome after arthroscopic double-row rotator cuff repair. A prospective outcome study*. J Bone Joint Surg Am, 2007. **89**(5): p. 953-60.

7 RESULTADOS

7.1 CARACTERÍSTICAS INICIAIS

7.1.1 Da População Total

Entre Setembro de 2014 e Janeiro de 2018 foram operados 115 doentes com critérios de inclusão no estudo.

Dos 115 doentes, 70 doentes eram do género feminino, que representavam 60.9% do total, e 45 doentes do género masculino, 39.1% do total.

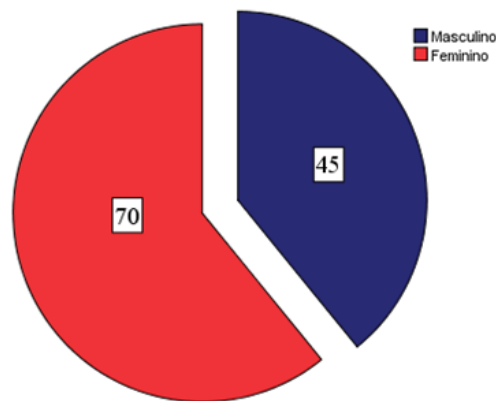


Gráfico 7-1- Distribuição dos doentes por género

A idade média dos doentes foi de 62.71 anos, com um desvio padrão de 6.82 anos, uma idade mínima de 41 anos e máximo de 76 anos, com intervalo interquartil de 10 anos.

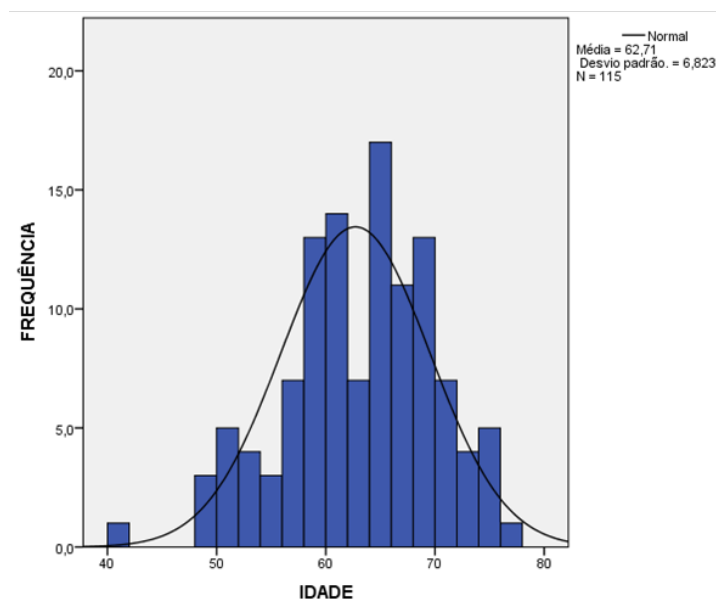


Gráfico 7-2- Distribuição etária dos doentes

Os doentes incluídos foram predominantemente de raça caucasiana, 110 no total (95.7%), para 5 doentes de outras raças (4.3%).

A distribuição do nível educacional dos doentes é aquela que se segue no gráfico. Verifica-se que os doentes estudaram 9 anos como mediana, com um desvio padrão de 5,52 anos, num intervalo que variou entre 0 anos de escolaridade e 18 anos de escolaridade. Em 40 (37.4%) doentes o nível educacional foi menor ou igual a 4 anos; mais 4 doentes (3.7%) frequentaram até aos 6 anos de escolaridade; mais 14 (13.1%) doentes frequentaram entre 7 a 9 anos de escolaridade e mais 16 (15%) concluíram até aos 12 anos a sua escolaridade. A formação superior foi concluída por 33 (30.8%) doentes, 4 por bacharelato, 28 por licenciatura e 1 por doutoramento.

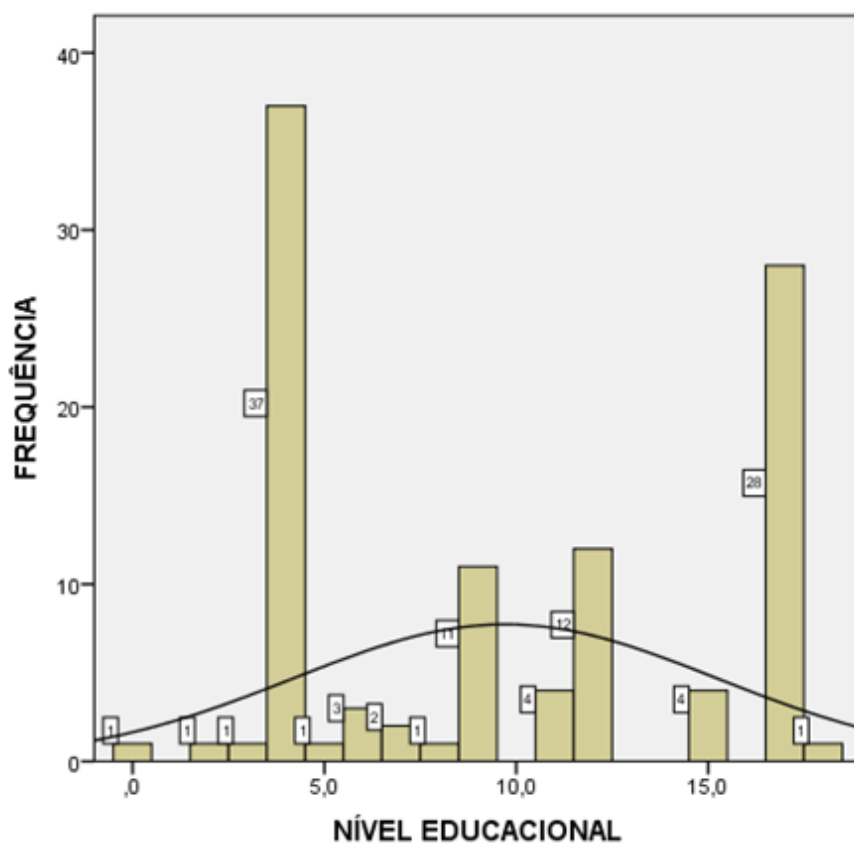


Gráfico 7-3 Distribuição do nível educacional dos doentes (anos de escolaridade)

Relativamente aos dados antropométricos, os doentes tinham em média 1.64 m de altura, desvio padrão de 0.09 m, com altura mínima de 1.44 m e máxima de 1.86 m. Os valores de peso variaram entre os 45 Kg de valor mínimo e 113 Kg de valor máximo, com

uma média de 73.55 kg para um desvio padrão de 12.46 Kg. Existe uma correlação direta entre estes dois critérios com $r = 0.51$ [0.358, 0.655] para um $p < 0.001$ e um intervalo de confiança de 95%. Na associação dos dois parâmetros, através do índice de massa corporal ($IMC = \text{peso}/\text{altura}^2$), o valor mínimo obtido foi de 18.49 Kg/m², um valor máximo de 46.43 Kg/m², para um valor médio de 27.24 Kg/m², com desvio padrão de 4.16 Kg/m².

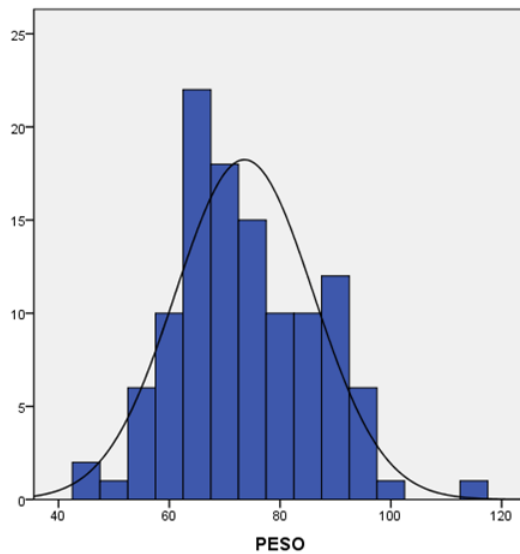


Gráfico 7-4 Distribuição do peso

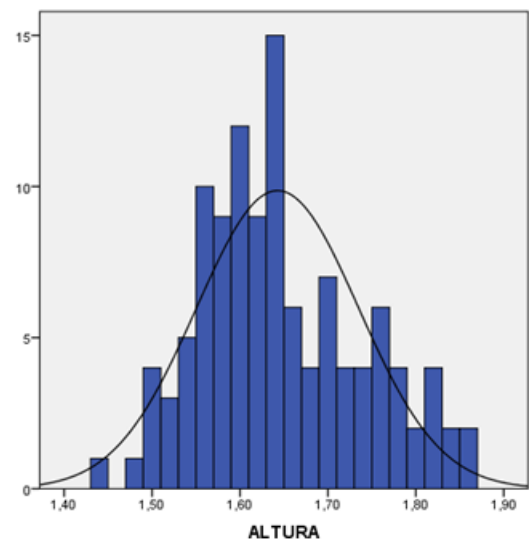


Gráfico 7-5 Distribuição da altura

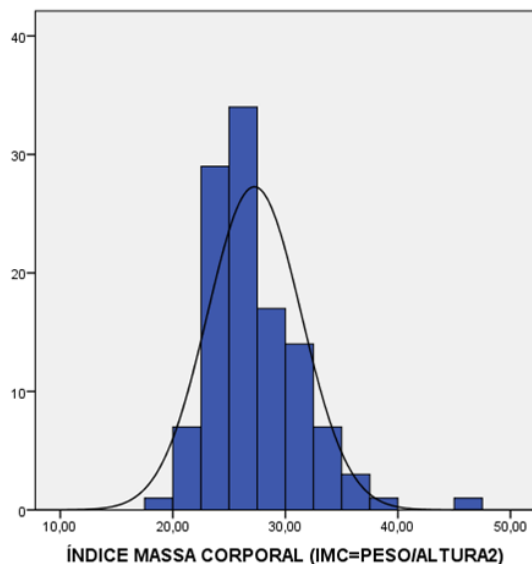


Gráfico 7-6 Distribuição do índice de massa corporal

O lado afectado pela rotura foi predominantemente o direito. Dos 115 doentes, o lado direito aparece como o lado lesado em 89 doentes (77.4%) e o esquerdo em 26 doentes (22.6%).

Gráfico 7-7 Distribuição pelo lado afectado

A percentagem de doentes fumadores foi diminuta, 4.67%, de todos os doentes, correspondendo a 5 doentes do universo considerado no estudo.

Na avaliação do tempo de sintomas até à data da cirurgia verificou-se que a média de tempo decorrido entre o início de sintomas e a cirurgia foi de 12.1 meses, com um desvio padrão de 12.6 meses, com tempo mínimo de 1 mês para um máximo de 72 meses. A média do tempo de sintomas é sobreposta com o percentil 75 para o tempo decorrido, pelo que a mediana de espera foi de 7 meses.

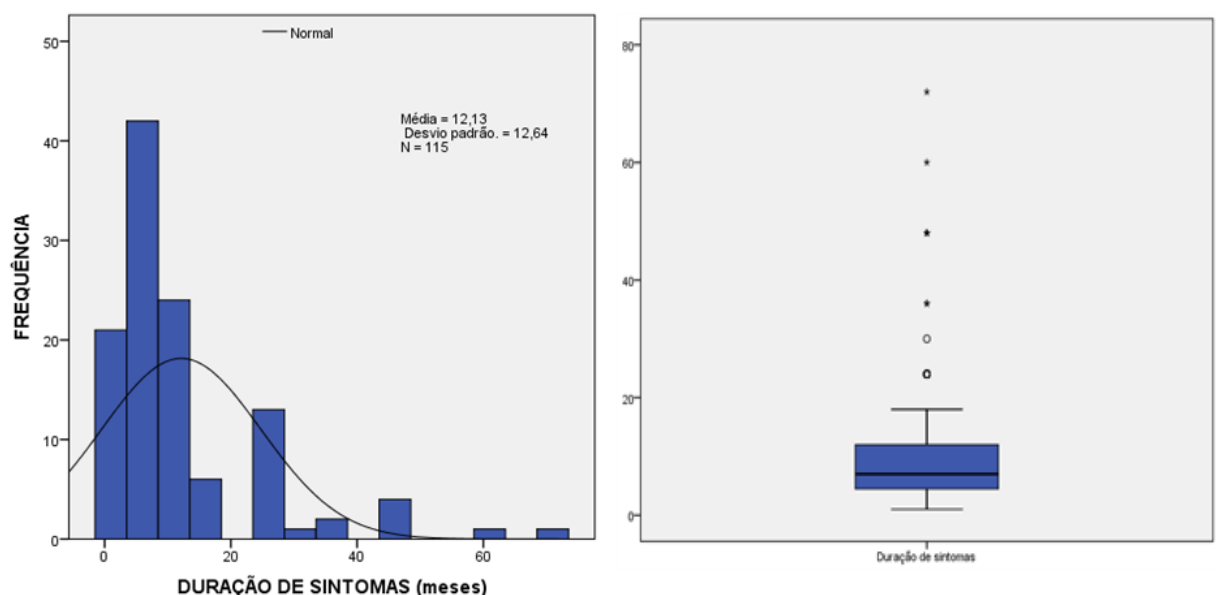


Gráfico 7-8 Tempo de duração de sintomas (meses)

A maioria dos doentes (60%) não associa qualquer história de traumatismo ao início de sintomas, com os restantes 40% a referir uma história traumática menor ou major como factor principiante das queixas.

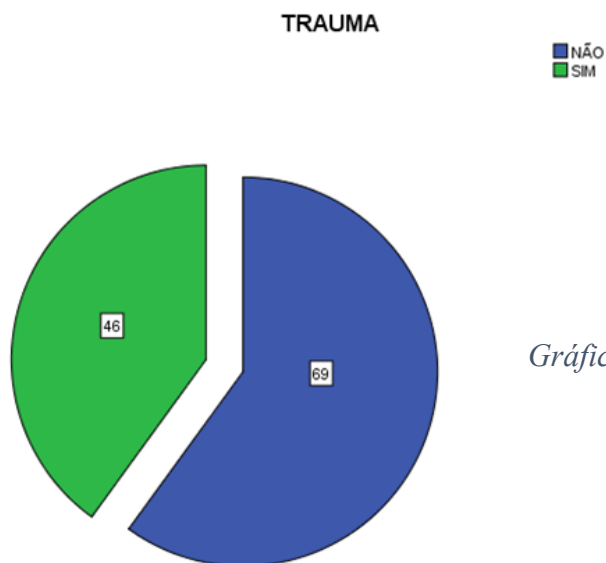


Gráfico 7-9 História traumática

Na caracterização da dor, 73.9% dos doentes catalogaram-na como mista (48 doentes), de ritmo inflamatório e mecânico, ou mista de predomínio inflamatório (37 doentes); uma dor puramente mecânica foi referida por 19.1% dos doentes, mista de predomínio mecânico por 6.1% dos doentes e apenas 1 doente referiu uma dor puramente inflamatória.

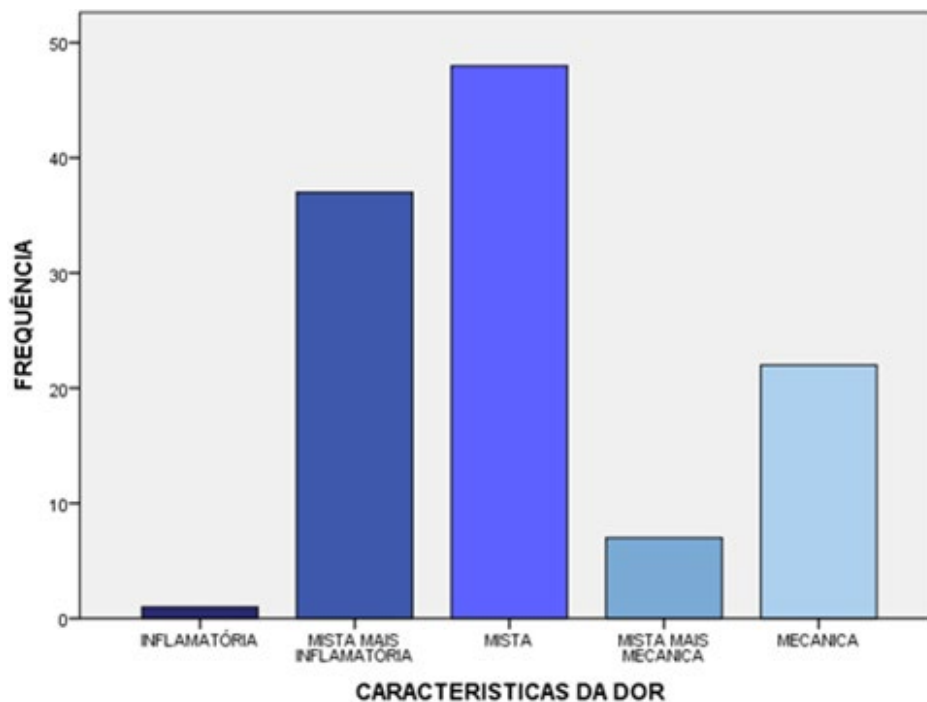


Gráfico 7-10 Caracterização da dor

Questionados se a dor interferia com o sono e a sua qualidade, 97 (85.1%) doentes responderam que sim, em contraste com 17 (14.9%) que não sentiam essa interferência.

Previamente ao tratamento cirúrgico, 99 doentes (86.1%) tinham feito algum tipo de tratamento conservador: 88 doentes fizeram medicação oral ou injectável com anti-inflamatório não esteróide ou analgésico, 51 doentes fizeram tratamentos de fisioterapia, 6 doentes fizeram tratamentos de mesoterapia e 2 acunpunctura. Submeteram-se a infiltração do ombro (≤ 3) 30 doentes.

	TRATAMENTOS		MEDICAÇÃO		FISIOTERAPIA		MESOTERAPIA		ACUNPUNCTURA		INFILTRAÇÕES	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
NÃO	16	13,9	26	22,8	64	55,7	109	94,8	113	98,3	84	73,7
SIM	99	86,1	88	77,2	51	44,3	6	5,2	2	1,7	30	26,3
Total	115	100	114	100	115	100	115	100	115	100	114	100

Tabela 7-1 Tratamentos efectuados prévios à cirurgia

Mais de 2/3 dos doentes não praticavam qualquer tipo de actividade desportiva.

A avaliação clínica do valor da dor, estabelecida pela escala visual analógica, transformada em valor numérico de 1 a 10, demonstrou que o valor médio foi de 6.75 pontos, para uma mediana de 7 pontos e um desvio padrão de 1.86 pontos. O valor mínimo foi de 2 pontos e o máximo de 10 pontos, para um intervalo interquartil entre 6 e 8 pontos.

O valor médio do DASH foi de 52.42 pontos, mediana de 52 pontos e desvio padrão de 16.62 pontos. O valor mínimo foi de 6 e máximo de 88 pontos, para um intervalo interquartil de 23 pontos.

O valor médio do questionário de Constant foi de 51.81 pontos, mediana de 52 pontos e desvio padrão de 15.77 pontos. O valor mínimo foi de 15 e máximo de 79 pontos, para um intervalo interquartil entre 39,75 pontos e 65,25 pontos.

O valor médio do questionário OSS foi de 23.71 pontos, mediana de 23.5 pontos e desvio padrão de 9.53 pontos. O valor mínimo foi de 6 e máximo de 46 pontos, para um intervalo interquartil entre 15 pontos e 31 pontos.

Da avaliação do arco de mobilidade, resultou que os doente tinham em média as seguintes mobilidades activas: flexão anterior 136° (DP \pm 43°), abdução 128° (DP \pm 47°) e

rotação externa 45° (DP±12°). As mobilidade passiva tinham flexão anterior de 178° (DP±8°), abdução 177° (DP±10°) e rotação externa 56° (DP±13°).

A força média em abdução de 90° no lado lesado foi de 2.8 Kg, com mediana de 2 Kg, (DP±2.4 Kg), para um máximo de 10 Kg e mínimo de 0 Kg. A força média em abdução no lado contralateral foi de 5.9 Kg, com mediana de 6 Kg, (DP±2.0 Kg), para um máximo de 10 Kg e mínimo de 0 Kg.

Na RMN prévia à cirurgia, em todas elas havia um diagnóstico de rotura da coifa dos rotadores. Em relação ao grau de retração no plano coronal oblíquo, 12 doentes apresentavam grau de retração nula com tendão in situ, 47 doentes com retração grau I, com retração menor que metade da cabeça umeral, 45 doentes com retração grau II, com retração entre a metade mais medial da cabeça e a glenóide, e 7 doentes com retração grau III, medial à glenóide.

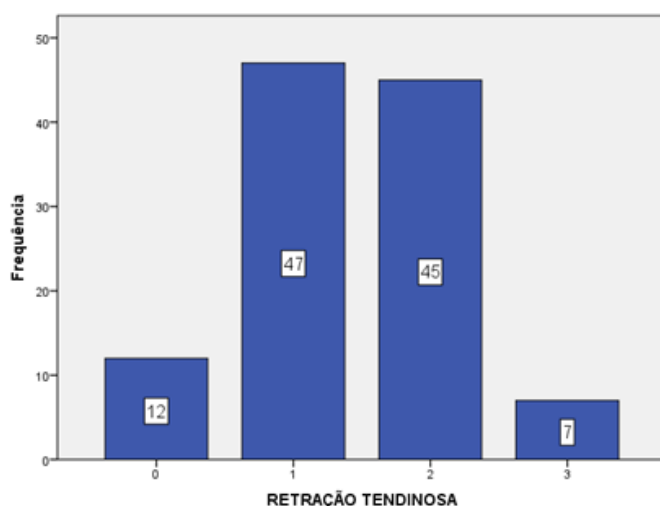


Gráfico 7-11 Grau de retração tendinosa na RMN

Não havia atrofia muscular em 50 doentes, estava presente, grau I, em 42 doentes, grau II em 16 e grau III em 3 doentes.

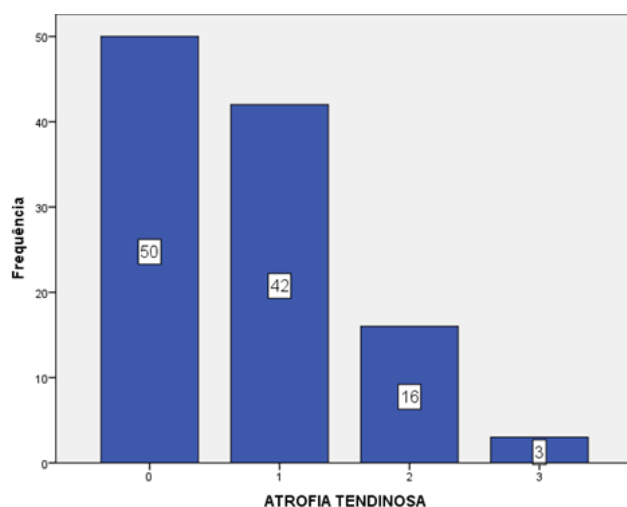


Gráfico 7-12 Grau de atrofia muscular na RMN

A infiltração lipomatosa foi considerada como inexistente em 75 doentes, com infiltração grau I em 28 doentes, grau II em 7 e apenas 1 com infiltração lipomatosa grau III.

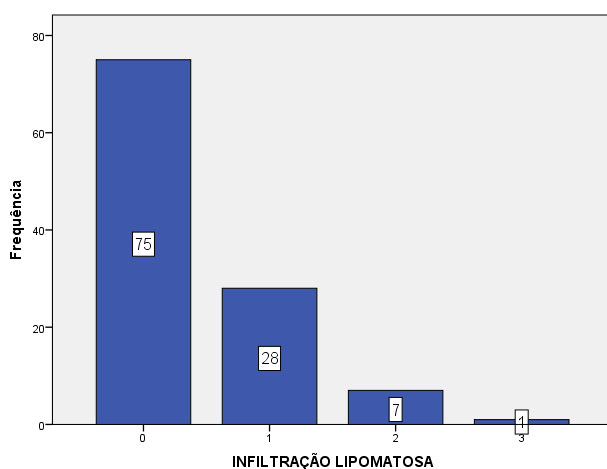


Gráfico 7-13 Grau de infiltração lipomatosa

Durante a realização da artroscopia determinou-se o número de tendões envolvidos na rotura, pela sua visualização directa e seguindo critérios macroscópicos. Considerou-se que apenas havia envolvimento do tendão do supraespinhoso em 96 casos (83.5%) e do tendão do supraespinhoso e infraespinhoso em 19 casos (16.5%), com necessidade da sua reparação em fileira simples em 68 doentes (59.1%) e em dupla fileira nos restantes 47 doentes (40.9%). Nos 68 doentes em que apenas se utilizou uma fileira, em 45 doentes apenas se usou uma âncora, em 21 doentes duas âncoras e em 2 doentes três âncoras. Nos 47 doentes tratados com dupla fileira, em 19 doentes utilizou-se apenas uma âncora na fileira lateral e em 28 doentes, 2 âncoras.

Nº de ÂNCORAS NA FILEIRA MEDIAL E LATERAL

		Nº de âncoras na fileira lateral			Total
		0	1	2	
Nº de âncoras na fileira medial	1	45	8	0	53
	2	21	10	27	58
	3	2	1	1	4
Total		68	19	28	115

Tabela 7-2 Número de âncoras na fileira medial e na fileira lateral

Dessa mesma visualização directa confirmou-se o grau de retração tendinosa do supraespinhoso em relação à posição do limite mais medial da rotura. Onze doentes apresentavam grau de retração nula com tendão sobre o troquiter, 59 doentes com retração grau I, 36 doentes com retração grau II e 9 doentes com retração grau III.

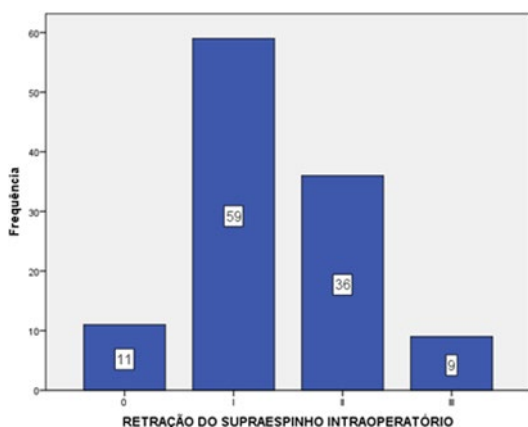


Gráfico 7-14 Grau de retração do supraespinhoso avaliado intraoperatoriamente

A dimensão média da rotura medida no sentido antero-posterior foi de 2.24 cm, com mediana de 2.0 cm e desvio padrão de 1.02 cm. O valor mínimo foi de 0.5 cm e o máximo de 4 cm com um intervalo interquartil de 2.0 cm. No sentido latero-medial, a média foi 1.68 cm, a mediana de 1.25 cm e desvio padrão de 0.81 cm. A dimensão mínima foi de 0.5 cm, a máxima de 3.0 cm e intervalo interquartil de 1 cm.

7.1.2 Da População Tratada Com Âncoras Ventiladas

No período considerado foram operados 55 doentes com âncoras ventiladas, 35 do género feminino (63.6%) e 20 do género masculino (36.4%).

A idade média dos doentes foi de 64 anos, com um desvio padrão de 7 anos, uma idade mínima de 51 anos e máximo de 76 anos, com um intervalo interquartil de 10 anos.

Os doentes de raça caucasiana foram 54 (98.2%), e 1 doente de outras raças (1.8%).

O nível educacional dos doentes deste grupo foi de 8.1 anos de média e 8 de mediana, com um desvio padrão de 5.3 anos, num intervalo que variou entre 0 anos de escolaridade e 17 anos de escolaridade, com um intervalo interquartil de 8 anos.

Relativamente ao índice de massa corporal ($IMC = \text{peso}/\text{altura}^2$), o valor mínimo obtido foi de 20.28 Kg/m², um valor máximo de 46.43 Kg/m², para um valor médio de 27.54 Kg/m², com desvio padrão de 4.76 Kg/m².

O lado afectado pela rotura foi predominantemente o direito. Dos 55 doentes operados, o lado direito aparece como o lado lesado em 44 doentes (80.0%) e o esquerdo em 11 doentes (22.0%).

A percentagem de doente fumadores foi de 7.4%, a que corresponde 4 doentes.

A diabetes mellitus estava diagnosticada em 12 doentes, patologia da tiroideia em 9, dislipidemia em 11 e perturbações do foro psiquiátrico em 4.

Na avaliação do tempo de sintomas até à data da cirurgia verificou-se que a média de tempo decorrido entre o início de sintomas e a cirurgia foi de 11 meses, com um desvio padrão de 10 meses, com tempo mínimo de 1 mês para um máximo de 48 meses. A mediana de espera foi de 8 meses, com um intervalo interquartil de 7 meses.

A maioria destes doentes (65.5%) não associa qualquer história de traumatismo ao início de sintomas, com os restantes 34.5% a referir uma história traumática minor ou major como factor principiante das queixas.

Na caracterização da dor, 50.9% dos doentes (28) catalogaram-na como mista, 20.0% mista de predomínio inflamatório (11 doentes), 5.5% mista de predomínio mecânico (3 doentes); uma dor puramente mecânica foi referida por 21.8% dos doentes (12) e apenas 1 doente referiu uma dor puramente inflamatória.

Questionados se a dor interferia com o sono e a sua qualidade, 47 (85.5%) doentes responderam que sim, e 8 (14.5%) responderam que não sentiam essa interferência.

Previamente ao tratamento cirúrgico, 43 doentes (78.2%) tinham feito algum tipo de tratamento conservador: 37 doentes fizeram medicação oral ou injectável com anti-inflamatório não esteróide ou analgésico, 20 doentes fizeram tratamentos de fisioterapia, 4 doentes fizeram tratamentos de mesoterapia e 1 acunpunctura. Submeteram-se a infiltração do ombro (≤ 3) 13 doentes.

Não praticavam qualquer tipo de actividade desportiva 42 doentes (76.4%).

A avaliação clínica do valor da dor demonstrou que a média foi de 7 pontos, para uma mediana também de 7 pontos, um desvio padrão de 2 pontos. O valor mínimo foi de 2 pontos e o máximo de 10 pontos, para um intervalo interquartil entre 5 e 9 pontos (2 pontos).

O valor médio do DASH foi de 52.42 pontos, mediana de 50 pontos e desvio padrão de 15.03 pontos. O valor mínimo foi de 24 e máximo de 88 pontos, para intervalo de interquartil de 22 pontos.

O valor médio do questionário de Constant foi de 54.9 pontos, mediana de 56 pontos e desvio padrão de 13.1 pontos. O valor mínimo foi de 29 e máximo de 78 pontos, para um intervalo de interquartil entre 34,9 pontos e 74,9 pontos (20 pontos).

O valor médio do questionário OSS foi de 26.6 pontos, mediana de 28 pontos e desvio padrão de 8.9 pontos. O valor mínimo foi de 8 e máximo de 46 pontos, para um intervalo de interquartil entre 13.6 pontos e 39.6 pontos (13 pontos).

Da avaliação do arco de mobilidade, resultou que os doentes tinham em média as seguintes mobilidades activas: flexão anterior 139° ($DP \pm 40^{\circ}$), abdução 138.8° ($DP \pm 43.9^{\circ}$), rotação externa 45.9° ($DP \pm 11.2^{\circ}$). As mobilidades passivas tinham flexão anterior de 176.4° ($DP \pm 8.5^{\circ}$) abdução 176.4° ($DP \pm 8.5^{\circ}$), rotação externa 52.9° ($DP \pm 12.1^{\circ}$).

A força média em abdução de 90° no lado lesado foi de 3.4 Kg, com mediana de 4 Kg, ($DP \pm 2.3$ Kg), para um máximo de 10 Kg e mínimo de 0 Kg. A força média em abdução no lado contralateral foi de 5.9 Kg, com mediana de 6 Kg, ($DP \pm 2.1$ Kg), para um máximo de 11 Kg e mínimo de 0 Kg.

Na RMN prévia à cirurgia, em relação ao grau de retração no plano coronal oblíquo, 4 doentes apresentavam grau de retração nula com tendão in situ, 22 doentes com retração grau I, 24 doentes com retração grau II e 2 doentes com retração grau III. Não havia atrofia muscular em 28 doentes, estava presente em grau I em 15 doentes, em grau II em 8 e em grau III em 1 doente. A infiltração lipomatosa foi considerada como inexistente em 36 doentes, com infiltração de grau I em 11 doentes e de grau II em 5.

Da determinação da retração, por observação directa, considerou-se que apenas havia envolvimento do tendão do supraespinhoso em 46 casos (83.6%) e do tendão do supraespinhoso e do infraespinhoso em 9 casos (16.4%), com necessidade da sua reparação em fileira simples em 39 doentes (70.9%) e em dupla fileira nos restantes 16 doentes (29.1%).

A retração tendinosa do supraespinhoso, por observação directa, era nula em 7 doentes, com retração de grau I em 29 doentes, com retração de grau II em 15 doentes e com retração de grau III em 4 doentes.

A dimensão média da rotura medida no sentido antero-posterior foi de 1.97 cm, com mediana de 2.0 cm e desvio padrão de 0.94 cm. O valor mínimo foi de 0.5 cm e o máximo de 4 cm com um intervalo interquartil de 2.0 cm. Para o sentido latero-medial, os valores foram 1.8 cm, 2.0 cm, 0.9 cm para média, mediana e desvio padrão e 0.5 cm, 3.0 cm e 2.0 cm de mínima, máximo e intervalo interquartil.

A grande maioria das roturas (30 doentes) tinha uma configuração em “crescente” ou V (10 doentes); os restantes tinham uma configuração em “L” (2 doentes) e “L invertido” (13 doentes).

7.1.3 Da População Tratada Com Âncoras Sólidas

No período considerado foram operados 36 doentes com âncoras sólidas, 20 do género feminino (55.6%) e 16 do género masculino (44.4%).

A idade média dos doentes foi de 62 anos, com um desvio padrão de 7 anos, uma idade mínima de 48 anos e máximo de 73 anos, com um intervalo interquartil de 9 anos.

Os doentes de raça caucasiana foram 32 (88.9%), e 4 doentes de outras raças (11.1%).

O nível educacional dos doentes deste grupo foi de 12.1 anos de média e 12.0 de mediana, com um desvio padrão de 5.2 anos, num intervalo que variou entre 3 anos de escolaridade e 17 anos de escolaridade, com um intervalo interquartil de 9 anos.

Relativamente ao índice de massa corporal ($IMC = \text{peso}/\text{altura}^2$), o valor mínimo obtido foi de 18.49 Kg/m², um valor máximo de 36.98 Kg/m², para um valor médio de 27.30Kg/m², com desvio padrão de 3.95 Kg/m².

O lado afectado pela rotura também foi predominantemente o direito. Dos 36 doentes, o lado direito aparece como o lado lesado em 29 doentes (80.6%) e o esquerdo em 7 doentes (19.4%).

A percentagem de doentes não fumadores foi de 100%.

A diabetes mellitus estava diagnosticada em 4 doentes, referência a patologia da tiroideia em 3 doentes, dislipidemia em 9 doentes e perturbações do foro psiquiátrico em 3.

Na avaliação do tempo de sintomas até à data da cirurgia verificou-se que a média de tempo decorrido entre o início de sintomas e a cirurgia foi de 14 meses, com um desvio padrão de 17 meses, com tempo mínimo de 1 mês para um máximo de 72 meses. A mediana de espera foi de 7 meses, com um intervalo interquartil de 17 meses.

A maioria dos doentes (58.3%) não associa qualquer história de traumatismo ao início de sintomas, com os restantes 41.7% a referir uma história traumática minor ou major como factor principiante das queixas.

Na caracterização da dor, 27.8% dos doentes (10) catalogaram-na como mista, 50% mista de predomínio inflamatório (18 doentes), 5.6% mista de predomínio mecânico (2 doentes); uma dor puramente mecânica foi referida por 16.7% dos doentes (6).

Questionados se a dor interferia com o sono e a sua qualidade, 30 (85.7%) doentes responderam que sim, e 5 (14.3%) não sentiam essa interferência.

Previamente ao tratamento cirúrgico, 33 doentes (91.7%) tinham feito algum tipo de tratamento conservador: 31 doentes fizeram medicação oral ou injectável com anti-

inflamatório não esteróide ou analgésico, 20 doentes fizeram tratamentos de fisioterapia, 1 doente fez tratamentos de mesoterapia e 1 acupunctura. Submeteram-se a infiltração do ombro (≤ 3) 10 doentes.

Não praticavam qualquer tipo de actividade desportiva 23 doentes (63.9%).

A avaliação clínica do valor da dor demonstrou que a média foi de 7 pontos, para uma mediana de 8 pontos, um desvio padrão de 2 pontos. O valor mínimo foi de 4 pontos e o máximo de 10 pontos, para um intervalo interquartil entre 4 e 10 pontos (3 pontos).

O valor médio do DASH foi de 52.0 pontos, mediana de 56.0 pontos e desvio padrão de 17.64 pontos. O valor mínimo foi de 15 e máximo de 83 pontos, para um intervalo de interquartil de 29 pontos.

O valor médio do questionário de Constant foi de 46.0 pontos, mediana de 41 pontos e desvio padrão de 18.6 pontos. O valor mínimo foi de 15 e máximo de 79 pontos, para um intervalo de interquartil de 28 pontos.

O valor médio do questionário OSS foi de 19.3 pontos, mediana de 15 pontos e desvio padrão de 9.3 pontos. O valor mínimo foi de 6 e máximo de 38 pontos, para um intervalo de interquartil de 17 pontos.

Da avaliação do arco de mobilidade, resultou que os doentes tinham em média as seguintes mobilidades activas: flexão anterior 127.1° ($DP \pm 45.6^\circ$), abdução 106.4° ($DP \pm 44.6^\circ$), rotação externa 43.9° ($DP \pm 11.6^\circ$). As mobilidades passivas tinham flexão anterior de 178.3° ($DP \pm 10.0^\circ$) abdução 177.5° ($DP \pm 11.1^\circ$), rotação externa 58.6° ($DP \pm 12.0^\circ$).

A força média em abdução de 90° no lado lesado foi de 2.2 Kg, com mediana de 1.0 Kg, ($DP \pm 2.8$ Kg), para um máximo de 10 Kg e mínimo de 0 Kg. A força média em abdução no lado contralateral foi de 6.1 Kg, com mediana de 6 Kg, ($DP \pm 2.0$ Kg), para um máximo de 10 Kg e mínimo de 2 Kg.

Na RMN prévia à cirurgia, em relação ao grau de retração no plano coronal oblíquo, 7 doentes apresentavam grau de retração nula com tendão in situ, 14 doentes com retração de grau I, 11 doentes com retração de grau II e 3 doentes com retração de grau III. Não havia atrofia muscular em 15 doentes, estava presente em grau I em 16 doentes e em grau II em 4. A infiltração lipomatosa foi considerada como inexistente em 26 doentes e com infiltração de grau I em 9 doentes.

Da determinação da retração, por observação directa, considerou-se que apenas havia envolvimento do tendão do supraespinhoso em 31 casos (86.1%) e do tendão do supraespinhoso e infraespinhoso em 5 casos (13.9%), com necessidade da sua reparação

em fileira simples em 26 doentes (72.2%) e em dupla fileira nos restantes 10 doentes (27.8%).

A retração tendinosa do supraespinhoso, por observação directa, era nula em 4 doentes, com retração de grau I em 18 doentes, com retração de grau II em 11 doentes e com retração de grau III em 3.

A dimensão média da rotura medida no sentido antero-posterior foi de 2.43 cm, com mediana de 3.0 cm e desvio padrão de 1.07 cm. O valor mínimo foi de 1 cm e o máximo de 4 cm com um intervalo interquartil de 2.0 cm. Para o sentido latero-medial, os valores foram 1.5 cm, 1.0 cm, 0.68 cm para média, mediana e desvio padrão e 0.5 cm, 3.0 cm e 1.0 cm de mínima, máximo e intervalo interquartil.

A grande maioria das roturas (20 doentes) tinha uma configuração em “crescente”. Os restantes tinham uma configuração em “L” (7 doentes), “L invertido” (8 doentes) e 1 doente tinha uma configuração em “V”.

7.1.4 Da População Tratada Com Âncoras Ventiladas E Factores De Crescimento

No período considerado foram operados 24 doentes com âncoras ventiladas e acrescidos factores de crescimento, 15 do género feminino (63%) e 9 do género masculino (38%).

A idade média dos doentes foi de 61 anos, com um desvio padrão de 7 anos, uma idade mínima de 41 anos e máximo de 71 anos, com um intervalo interquartil de 9 anos.

Os doentes eram todos de raça caucasiana.

O nível educacional dos doentes deste grupo foi de 9.8 anos de média e 9.0 de mediana, com um desvio padrão de 5.5 anos, num intervalo que variou entre 4 anos de escolaridade e 18 anos de escolaridade, com um intervalo interquartil de 13 anos.

Relativamente ao índice de massa corporal ($IMC = \text{peso}/\text{altura}^2$), o valor mínimo obtido foi de 20.0 Kg/m², um valor máximo de 32.42 Kg/m², para um valor médio de 26.50 Kg/m², com desvio padrão de 2.93 Kg/m².

O lado direito aparece como o lado lesado em 16 doentes (67%) e o esquerdo em 8 doentes (33%).

A percentagem de doentes não fumadores foi de 96%; apenas um doente era fumador.

A diabetes mellitus estava diagnosticada em 2 doentes, referência a patologia da tiroideia em 3 doentes, dislipidemia em 8 doentes e perturbações do foro psiquiátrico em 3 doentes.

Na avaliação do tempo de sintomas até à data da cirurgia verificou-se que a média de tempo decorrido entre o início de sintomas e a cirurgia foi de 11 meses, com um desvio padrão de 10 meses, com tempo mínimo de 3 meses para um máximo de 48 meses. A mediana de espera foi de 7 meses, com um intervalo interquartil de 8 meses.

A distribuição entre história traumática e não traumática foi equitativa, com 12 doentes em cada um dos grupos.

Na caracterização da dor, 42% dos doentes (10) catalogaram-na como mista, 33% mista de predomínio inflamatório (8 doentes), 8% mista de predomínio mecânico (2 doentes); uma dor puramente mecânica foi referida por 17% dos doentes (4).

Questionados se a dor interferia com o sono e a sua qualidade, 20 (83%) doentes responderam que sim, e 4 (17%) que não sentiam essa interferência.

Previamente ao tratamento cirúrgico, 23 doentes (96%) tinham feito algum tipo de tratamento conservador: 20 doentes fizeram medicação oral ou injectável com anti-inflamatório não esteróide ou analgésico, 11 doentes fizeram tratamentos de fisioterapia e 1 doente fez tratamentos de mesoterapia. Submeteram-se a infiltração do ombro (≤ 3) 7 doentes.

Não praticavam qualquer tipo de actividade desportiva 15 doentes (63%).

A avaliação clínica do valor da dor demonstrou que a média foi de 6 pontos, para uma mediana também de 6 pontos e um desvio padrão de 2 pontos. O valor mínimo foi de 2 pontos e o máximo de 10 pontos, para um intervalo interquartil entre 3 e 9 pontos (3 pontos).

O valor médio do DASH foi de 53.04 pontos, mediana de 51.5 pontos e desvio padrão de 19.20 pontos. O valor mínimo foi de 6 e máximo de 83 pontos, para um intervalo de interquartil de 28 pontos.

O valor médio do questionário de Constant foi de 53.4 pontos, mediana de 55 pontos e desvio padrão de 15.3 pontos. O valor mínimo foi de 22 e máximo de 79 pontos, para um intervalo de interquartil de 19 pontos.

O valor médio do questionário OSS foi de 23.6 pontos, mediana de 26 pontos e desvio padrão de 9.3 pontos. O valor mínimo foi de 9 e máximo de 38 pontos, para um intervalo de interquartil de 15 pontos.

Da avaliação do arco de mobilidade, resultou que os doentes tinham em média as seguintes mobilidades activas: flexão anterior 144.8° ($DP \pm 43.3^{\circ}$), abdução 134.8° ($DP \pm 47.3^{\circ}$), rotação externa 46.5° ($DP \pm 13.0^{\circ}$). As mobilidade passiva tinham flexão anterior de 179.2° ($DP \pm 2.8^{\circ}$) abdução 175.4° ($DP \pm 10.2^{\circ}$), rotação externa 59.8° ($DP \pm 16.5^{\circ}$).

A força média em abdução de 90° no lado lesado foi de 2.3 Kg, com mediana de 2.0 Kg, ($DP \pm 1.8$ Kg), para um máximo de 6.0 Kg e mínimo de 0 Kg. A força média em abdução no lado contralateral foi de 5.6 Kg, com mediana de 5.0 Kg, ($DP \pm 1.7$ Kg), para um máximo de 10.0 Kg e mínimo de 4.0 Kg.

Na RMN prévia à cirurgia, em relação ao grau de retração no plano coronal oblíquo, 1 doente apresentava grau de retração nula, 11 doentes com retração de grau I, 10 doentes com retração de grau II e 2 doentes com retração de grau III. Não havia atrofia muscular em 7 doentes, estava presente em grau I em 11 doentes, em grau II em 4 e em grau III em 2. A infiltração lipomatosa foi considerada como inexistente em 13 doentes, de grau I em 8 doentes, de grau II em 2 e de grau III em 1 doente.

Da determinação da retração, por observação directa, considerou-se que apenas havia envolvimento do tendão do supraespinhoso em 19 casos (79%) e do tendão do supraespinhoso e infraespinhoso em 5 casos (21%), com necessidade da sua reparação em fileira simples em 3 doentes (12.5%) e em dupla fileira em 21 doentes (87.5%).

A retração tendinosa do supraespinhoso, por observação directa, era de grau I em 12 doentes, com retração de grau II em 10 doentes e com retração de grau III em 2 doentes.

A dimensão média da rotura medida no sentido antero-posterior foi de 2.63 cm, com mediana de 2.5 cm e desvio padrão de 0.92 cm. O valor mínimo foi de 1 cm e o máximo de 4 cm com um intervalo interquartil de 1.0 cm. Para o sentido latero-medial, os valores foram 1.8 cm, 2.0 cm, 0.8 cm para média, mediana e desvio padrão e 1.0 cm, 3.0 cm e 1.0 cm de mínima, máximo e intervalo interquartil.

A grande maioria das roturas (16 doentes) tinha uma configuração em “crescente”. Os restantes tinham uma configuração em “L” (3 doentes) e “L invertido” (4 doentes) e 1 doente tinha uma configuração em “V”.

7.2 AVALIAÇÃO AOS 2 MESES

7.2.1 Da População Tratada Com Âncoras Ventiladas

Compareceram à avaliação dos 2 meses 51 doentes.

Na avaliação da dor obtiveram uma média de 3.54 pontos, mediana de 3.0, com desvio padrão de 2.18 pontos. O intervalo interquartil foi de 4 pontos, com valor mínimo de 0 pontos e máximo de 8 pontos.

No questionário DASH o valor médio foi de 46.50 pontos, mediana de 44.0 pontos e desvio padrão 17.17 pontos. O intervalo interquartil foi de 23 pontos com mínimo de 19 e máximo de 87 pontos.

O valor médio da avaliação de Constant foi de 53.28 pontos, mediana 55.0 pontos e desvio padrão de 16.62. Valor mínimo de 19.0 pontos e máximo 81.0 pontos, com um intervalo interquartil de 30.0 pontos.

Para o OSS, a média obtida foi de 30.26 pontos, desvio padrão de 8.93 pontos e mediana de 30.0 pontos. Valor de interquartil de 15 pontos, com valor mínimo de 10.0 pontos e máximo de 45.0 pontos.

7.2.2 Da População Tratada Com Âncoras Sólidas

Compareceram à avaliação dos 2 meses 21 doentes.

Na avaliação da dor obtiveram uma média de 3.88 pontos, mediana de 4.0, com desvio padrão de 2.05 pontos. O intervalo interquartil foi de 3 pontos, com valor mínimo de 0 pontos e máximo de 7 pontos.

No questionário DASH o valor médio foi de 50.21 pontos, mediana de 50.0 pontos e desvio padrão 14.63 pontos. O intervalo interquartil foi de 20 pontos com mínimo de 23 e máximo de 81 pontos.

O valor médio da avaliação de Constant foi de 50.52 pontos, mediana 52.0 pontos e desvio padrão de 16.03. Valor mínimo de 27.0 pontos e máximo 76.0 pontos, com um intervalo interquartil de 26.5 pontos.

Para o OSS, a média obtida foi de 28.11 pontos, desvio padrão de 7.36 pontos e mediana de 28.0 pontos. Valor de interquartil de 13.5 pontos, com valor mínimo de 19.0 pontos e máximo de 42.0 pontos.

7.2.3 Da População Tratada Com Âncoras Ventiladas E Factores De Crescimento

Compareceram à avaliação dos 2 meses 23 doentes.

Na avaliação da dor obtiveram uma média de 2.28 pontos, mediana de 2.0, com desvio padrão de 1.63 pontos. O intervalo interquartil foi de 2.3 pontos, com valor mínimo de 0 pontos e máximo de 6 pontos.

No questionário DASH o valor médio foi de 45.14 pontos, mediana de 40.0 pontos e desvio padrão 20.93 pontos. O intervalo interquartil foi de 31 pontos com mínimo de 15 e máximo de 88 pontos.

O valor médio da avaliação de Constant foi de 55.35 pontos, mediana 56.5 pontos e desvio padrão de 11.61 pontos. Valor mínimo de 32.0 pontos e máximo 71.0 pontos, com um intervalo interquartil de 17.5 pontos.

Para o OSS, a média obtida foi de 33.61 pontos, desvio padrão de 8.65 pontos e mediana de 32.0 pontos. Valor de interquartil de 11.5 pontos, com valor mínimo de 14.0 pontos e máximo de 47.0 pontos.

7.3 AVALIAÇÃO AOS 4 MESES

7.3.1 Da População Tratada Com Âncoras Ventiladas

Compareceram à avaliação dos 4 meses 43 doentes.

Nesta data, a dor para este grupo, tinha um valor médio de 2.54 pontos, mediana de 2.0, com desvio padrão de 1.93 pontos. O intervalo interquartil era de 3 pontos, com valor mínimo de 0 pontos e máximo de 6 pontos.

Em relação ao DASH a média apresentava 33.19 pontos, a mediana de 35.0 pontos e o desvio padrão 14.98 pontos. O intervalo interquartil foi de 19 pontos com mínimo de 3 e máximo de 63 pontos.

O valor médio da avaliação de Constant foi de 65.28 pontos, mediana 67.0 pontos e desvio padrão de 13.97. Valor mínimo de 37.0 pontos e máximo 85.0 pontos, com um intervalo interquartil de 22.0 pontos.

Para o OSS, a média obtida foi de 37.05 pontos, desvio padrão de 8.18 pontos e mediana de 38.0 pontos. Valor de interquartil de 12 pontos, com valor mínimo de 19.0 pontos e máximo de 48.0 pontos.

7.3.2 Da População Tratada Com Âncoras Sólidas

Compareceram à avaliação dos 4 meses 21 doentes.

Nesta data, a dor para este grupo, tinha um valor médio de 2.17 pontos, mediana de 2.0, com desvio padrão de 2.06 pontos. O intervalo interquartil era de 4 pontos, com valor mínimo de 0 pontos e máximo de 6 pontos.

Em relação ao DASH a média apresentava 35.68 pontos, a mediana de 38.0 pontos e o desvio padrão 19.13 pontos. O intervalo interquartil foi de 41 pontos com mínimo de 6 e máximo de 63 pontos.

O valor médio da avaliação de Constant foi de 68.23 pontos, mediana 71.0 pontos e desvio padrão de 13.72. Valor mínimo de 42.0 pontos e máximo 84.0 pontos, com um intervalo interquartil de 22.5 pontos.

Para o OSS, a média obtida foi de 36.64 pontos, desvio padrão de 6.90 pontos e mediana de 39.0 pontos. Valor de interquartil de 11 pontos, com valor mínimo de 25.0 pontos e máximo de 46.0 pontos.

7.3.3 Da População Tratada Com Âncoras Ventiladas E Factores De Crescimento

Compareceram à avaliação dos 4 meses 18 doentes.

Nesta data, a dor para este grupo, tinha um valor médio de 2.21 pontos, mediana de 1.5, com desvio padrão de 2.35 pontos. O intervalo interquartil era de 4 pontos, com valor mínimo de 0 pontos e máximo de 8 pontos.

O DASH tinha de média 28.29 pontos, mediana de 23.0 pontos e desvio padrão de 16.07 pontos. O intervalo interquartil foi de 28 pontos com mínimo de 8 e máximo de 55 pontos.

O valor médio da avaliação de Constant foi de 69.14 pontos, mediana 70.50 pontos e desvio padrão de 11.94. Valor mínimo de 42.0 pontos e máximo 85.0 pontos, com um intervalo interquartil de 20.5 pontos.

Para o OSS, a média obtida foi de 39.61 pontos, desvio padrão de 6.66 pontos e mediana de 41.0 pontos. Valor de interquartil de 10 pontos, com valor mínimo de 24.0 pontos e máximo de 47.0 pontos.

7.4 AVALIAÇÃO AOS 6 MESES

7.4.1 Da População Tratada Com Âncoras Ventiladas

Compareceram à avaliação dos 6 meses 42 doentes.

A valorização média da dor foi de 1.66 pontos, desvio padrão de 1.86 pontos e mediana de 1.0 pontos. O valor interquartil situava-se em 2 pontos, com mínimo de 0 pontos e máximo de 6 pontos.

O DASH apresentava média igual a 24.72 pontos, mediana de 26.0 pontos e o desvio padrão 15.10 pontos. O intervalo interquartil foi de 20 pontos com mínimo de 2 e máximo de 60 pontos.

O Constant tinha de média 74.71 pontos, mediana 80.0 pontos e desvio padrão de 12.34. Valor mínimo de 43.0 pontos e máximo 88.0 pontos, com um intervalo interquartil de 17.0 pontos.

Para o OSS, a média obtida foi de 41.22 pontos, desvio padrão de 7.08 pontos e mediana de 43.0 pontos. Valor de interquartil de 9 pontos, com valor mínimo de 24.0 pontos e máximo de 48.0 pontos.

7.4.2 Da População Tratada Com Âncoras Sólidas

Compareceram à avaliação dos 6 meses 18 doentes.

A valorização média da dor foi de 1.12 pontos, desvio padrão de 1.40 pontos e mediana de 0 pontos. O valor interquartil situava-se em 3 pontos, com mínimo de 0 pontos e máximo de 4 pontos.

O DASH apresentava média igual a 25.11 pontos, mediana de 26.0 pontos e o desvio padrão 19.95 pontos. O intervalo interquartil foi de 35 pontos com mínimo de 0 e máximo de 57 pontos.

O Constant tinha de média 79.52 pontos, mediana 80.0 pontos e desvio padrão de 8.30. Valor mínimo de 62.0 pontos e máximo 91.0 pontos, com um intervalo interquartil de 14.0 pontos.

Para o OSS, a média obtida foi de 42.88 pontos, desvio padrão de 4.84 pontos e mediana de 46.0 pontos. Valor de interquartil de 7.5 pontos, com valor mínimo de 34.0 pontos e máximo de 48.0 pontos.

7.4.3 Da População Tratada Com Âncoras Ventiladas E Factores De Crescimento

Compareceram à avaliação dos 6 meses 20 doentes.

A dor tinha em média 2.0 pontos, desvio padrão de 2.21 pontos e mediana de 1.0 pontos. O valor interquartil situava-se em 4 pontos, com mínimo de 0 pontos e máximo de 6 pontos.

O DASH apresentava média igual a 27.93 pontos, mediana de 20.0 pontos e o desvio padrão 21.64 pontos. O intervalo interquartil foi de 47 pontos com mínimo de 3 e máximo de 63 pontos.

O Constant tinha de média 73.71 pontos, mediana 74.50 pontos e desvio padrão de 8.15. Valor mínimo de 60.0 pontos e máximo 85.0 pontos, com um intervalo interquartil de 14.0 pontos.

Para o OSS, a média obtida foi de 40.53 pontos, desvio padrão de 7.16 pontos e mediana de 42.0 pontos. Valor de interquartil de 11.5 pontos, com valor mínimo de 24.0 pontos e máximo de 47.0 pontos.

7.5 AVALIAÇÃO AOS 12 MESES

7.5.1 Da População Tratada Com Âncoras Ventiladas

Compareceram à avaliação dos 12 meses 45 doentes.

Para esta avaliação final, a dor apresentava os seguintes valores: 1.05 pontos de média, 0 pontos de mediana, 1.45 pontos de desvio padrão, mínimo de 0 pontos e máximo de 5 pontos para um intervalo interquartil de 2.0 pontos.

Para o DASH os valores eram: 18.97 de média, 17.50 de mediana, 13.02 de desvio padrão, mínimo de 0 pontos e máximo de 45 pontos para um intervalo interquartil de 20 pontos.

Os valores do Constant eram: 79.20 de média, 81.0 de mediana, 10.60 de desvio padrão, mínimo de 52 pontos e máximo de 91 pontos para um intervalo interquartil de 11 pontos.

O OSS apresentava de média 42.9 pontos, com mediana de 45.0 e desvio padrão de 5.61. O valor mínimo foi de 25 pontos e máximo de 48 pontos. O intervalo interquartil foi de 7.0 pontos.

Dos 40 doentes que realizaram RMN ao fim de 12 meses, verificou-se que 11 apresentavam uma cicatrização grau I de Sugaya, 12 uma cicatrização grau II e 4 uma cicatrização grau III; 12 doentes não cicatrizaram, com um defeito grau IV e 1 doente com um defeito grau V.

Não foi registada qualquer infecção, superficial ou profunda. Também não houve qualquer falência relacionada com o material, nomeadamente reações alérgicas, arrancamento, desgaste ou osteólise. Não se verificou qualquer lesão iatrogénica.

7.5.2 Da População Tratada Com Âncoras Sólidas

Compareceram à avaliação dos 12 meses 29 doentes.

Para esta avaliação final, a dor apresentava os seguintes valores: 1.05 pontos de média, 0 pontos de mediana, 1.98 pontos de desvio padrão, mínimo de 0 pontos e máximo de 7 pontos para um intervalo interquartil de 2.0 pontos.

Para o DASH os valores eram: 17.32 de média, 13.00 de mediana, 17.78 de desvio padrão, mínimo de 0 pontos e máximo de 68 pontos para um intervalo interquartil de 23 pontos.

Os valores do Constant eram: 81.71 de média, 82.0 de mediana, 6.45 de desvio padrão, mínimo de 72 pontos e máximo de 93 pontos para um intervalo interquartil de 11 pontos.

O OSS apresentava de média 45.17 pontos, com mediana de 45.0 e desvio padrão de 2.92. O valor mínimo foi de 40 pontos e máximo de 48 pontos. O intervalo interquartil foi de 5.5 pontos.

Dos 21 doentes que realizaram RMN ao fim de 12 meses, verificou-se que 7 apresentavam uma cicatrização grau I de Sugaya, 9 uma cicatrização grau II e 1 uma cicatrização grau III; 4 doentes não cicatrizaram, com um defeito grau IV.

Também não se verificou qualquer complicação infecciosa, nem relacionada com o material implantado, nem iatrogénica.

7.5.3 Da População Tratada Com Âncoras Ventiladas E Factores De Crescimento

Compareceram à avaliação dos 12 meses 20 doentes.

Para esta avaliação final, a dor apresentava os seguintes valores: 0.78 pontos de média, 0 pontos de mediana, 1.84 pontos de desvio padrão, mínimo de 0 pontos e máximo de 6 pontos para um intervalo interquartil de 0.3 pontos.

Para o DASH os valores eram: 21.21 de média, 16.50 de mediana, 21.04 de desvio padrão, mínimo de 0 pontos e máximo de 63 pontos para um intervalo interquartil de 32 pontos.

Os valores do Constant eram: 80.79 de média, 82.50 de mediana, 6.12 de desvio padrão, mínimo de 65 pontos e máximo de 90 pontos para um intervalo interquartil de 5 pontos.

O OSS apresentava de média 43.84 pontos, com mediana de 46.0 e desvio padrão de 5.20. O valor mínimo foi de 32 pontos e o máximo de 48 pontos. O intervalo interquartil foi de 6.5 pontos.

Dos 19 doentes que realizaram RMN ao fim de 12 meses verificou-se que 3 apresentavam uma cicatrização grau I de Sugaya, 11 uma cicatrização grau II e 2 uma cicatrização grau III; 3 doentes não cicatrizaram, com um defeito grau IV.

Não houve nenhuma infecção, falência mecânica ou com repercussão óssea do material implementado. O mesmo se passou em relação a qualquer possível lesão iatrogénica.

8 DISCUSSÃO

8.1 CARACTERÍSTICAS DA POPULAÇÃO EM ESTUDO E POR GRUPOS

A distribuição das roturas por género, na nossa casuística, apresenta uma percentagem ligeiramente superior no feminino (60.9%) comparativamente ao masculino (39.1%) que se encontra de acordo com os dados epidemiológicos da literatura[1]. Estes valores, com significado estatístico (IC 95%=[0.30;0.48]), acarretam um risco independente de género para esta patologia[2]. A melhor explicação para esta ligeira discrepância entre géneros pode ser atribuída às alterações hormonais, de estrogénios e tiroxina, que afectam o metabolismo tendinoso, tanto ao nível estrutural como bioquímico, da matriz de colagénio[3, 4].

Existem no entanto revisões da literatura e meta-análises que contrariam esta tendência, e apontam o género masculino como de maior incidência nas roturas da coifa dos rotadores, tendo como ponto etiológico a maior associação com trabalhos manuais pesados[5].

Esta tendência de maior frequência do género feminino verificou-se nos três grupos de doentes, com taxas que variaram entre 63.6% (ventiladas) e 55.6% (sólidas), mas sem diferença estatística ($\chi^2(2) = 0.63$, $p=0.74$).

		ANCORAS			Total
		VENTILADA	SÓLIDA	VENTILADA + FACTORES DE CRESCIMENTO	
GÉNERO	Masculino	20	16	9	45
	Feminino	35	20	15	70
Total		55	36	24	115

Tabela 8-1 Distribuição do género por grupo de estudo

A idade é provavelmente o factor etiológico independente mais importante nas roturas da coifa dos rotadores, pelo processo patológico degenerativo, de envelhecimento, que lhe está associado[6]. Quando analisamos os dados epidemiológicos, realizados na população em geral, sobre a idade média dos doentes com diagnóstico de rotura da coifa dos rotadores, esta apresenta valores de 66.7 ± 10.1 anos [1]. Se nos limitarmos à média etária dos doentes submetidos a cirurgia, em estudos multicêntricos, esse valor baixa ligeiramente, para 56.5 ± 8.3 (31.6-77.2) anos[2], e o mesmo acontece em meta-análises

54.7 (34-61) anos [5]. Na nossa experiência a idade média dos doentes ficou cingida entre essas duas realidades, com valor de 62.71 ± 6.82 (41-76) anos.

Quando comparamos os três grupos de doentes, com âncoras ventiladas, sólidas e ventiladas com factores de crescimento, verificamos que as faixas etárias são iguais do ponto de vista estatístico, com valores médios de 63.84 ± 6.65 , 61.92 ± 6.78 e 61.33 ± 7.13 respectivamente, com $F(2,114)=1.49$, $p=0.229$.

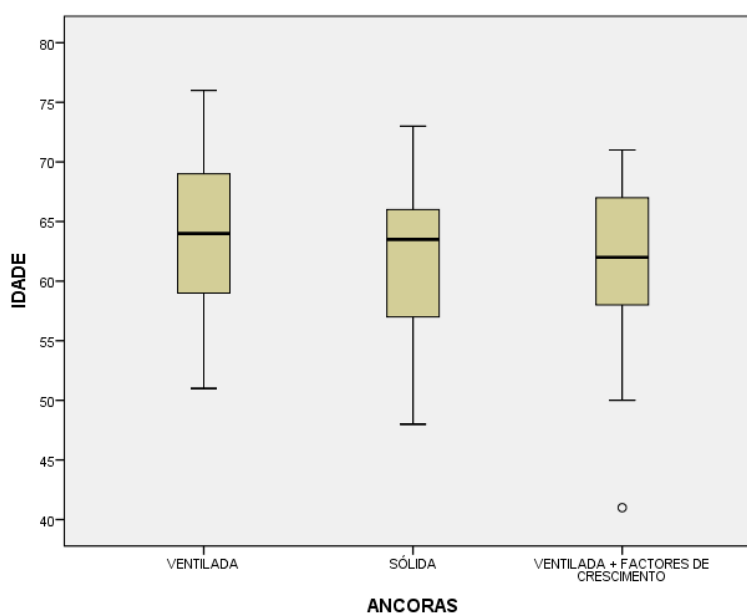


Gráfico 8-1 Média etária por grupo de estudo

Na pesquisa bibliográfica efectuada não existe qualquer referência à raça dos doentes, nem no sentido da sua influência positiva/negativa ou nula. Em Portugal muito menos é possível saber se a distribuição racial determinada neste estudo é representativa da população em geral, pois este critério específico não pode ser abordado nos censos populacionais generalizados. Pela diminuta representatividade de outras raças que não a caucasiana (4.3%) neste estudo, optámos pela não comparação de resultados por este critério.

Outro factor cuja importância até agora não foi explorada ou publicada é o do nível educacional dos doentes. Um nível educacional mais elevado faria supor um melhor conhecimento da doença e adesão ao seu correcto tratamento e evolução, com melhor nível discriminatório nas avaliações clínicas, principalmente naquelas dependentes de critérios subjectivos e de auto-avaliação.

No grupo das sólidas, a média educacional foi de 12.1 anos, para 8.1 anos no das ventiladas e 9.8 anos no das ventiladas com factores de crescimento, havendo diferença estatísticas entre elas ($F(2,104) = 5.65$, $p = 0.005$). Essa diferença é significactiva entre o grupo das sólidas e das ventiladas ($p = 0.003$), mas não entre as ventiladas com factores de crescimento e as sólidas ($p = 0.32$) ou as ventiladas ($p = 0.60$).

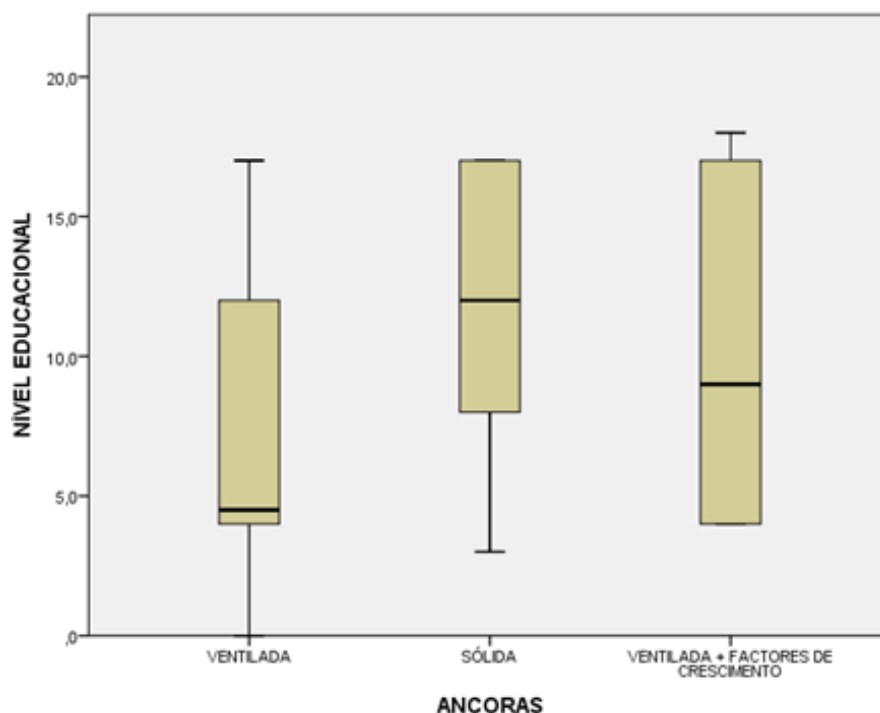


Gráfico 8-2 Nível educacional por grupo de estudo

A obesidade, mais especificamente a sua forma de obesidade abdominal[7, 8], aparece como um factor associado às RCR. A sua acção parece dever-se à produção alterada de adipocinas no tecido gordo, com diminuição de produção de adiponectina e aumento de resistência à acção de leptina, aumento da reacção intracelular de oxigénio, aparecimento de processos inflamatório e apoptose celular ao nível tendinoso. Esse stress oxidativo é acelerado por citocinas pró-inflamatórias como o inibidor do activador do plasminogénio, o factor de necrose tumoral- α (TNF- α), o angiotensinogénio e as interleucinas 6,8,10 e 18 [9, 10].

Uma das formas de avaliar este parâmetro é através do índice de massa corporal (IMC= peso/altura²). As médias para os 3 grupos foram de 27.5 ± 4.7 , 27.3 ± 3.9 , 26.5 ± 2.9 Kg/m², não havendo diferença estatística entre elas ($F(2,111) = 0.51$, $p = 0.59$).

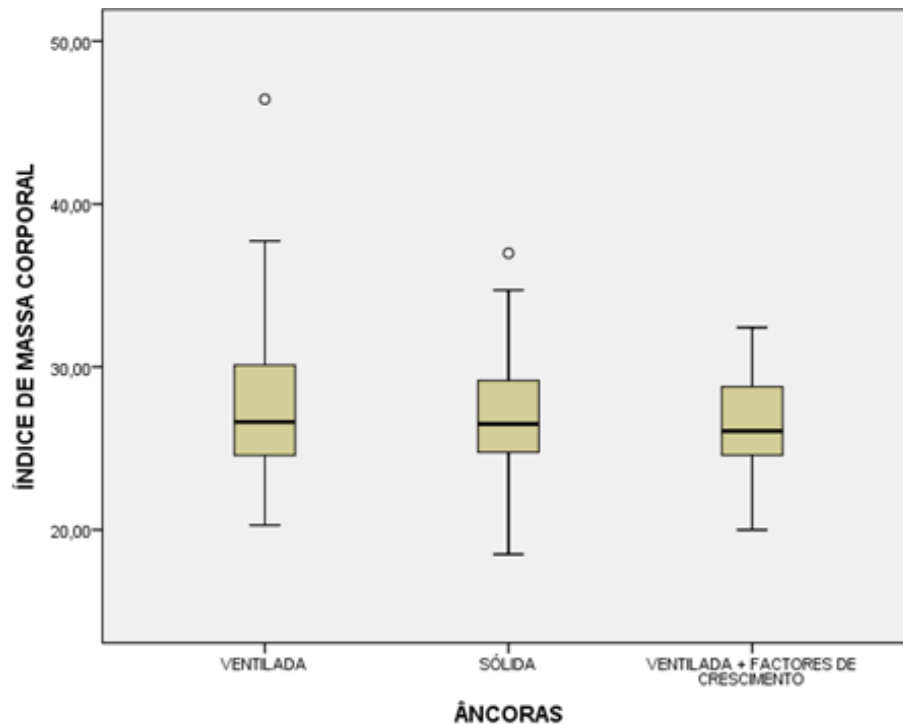


Gráfico 8-3 Índice de massa corporal dos doentes por grupo de estudo

O membro dominante parece ter um papel preponderante na prevalência de roturas da coifa[11] embora existam estudos que o não demonstrem claramente[12], e em que este apenas tem importância na sintomatologia da rotura[13].

O membro direito foi o mais envolvido no conjunto dos doentes (77.4%) e essa distribuição foi igual entre os 3 grupos: 80.0%, 80.6% e 67%. ($\chi^2(2) = 1.99$, $p=0.39$). A probabilidade de envolvimento do membro direito é maior do que o esquerdo (IC95%=[0.69; 0.84]). Esta distribuição de frequências e de probabilidades reflecte precisamente

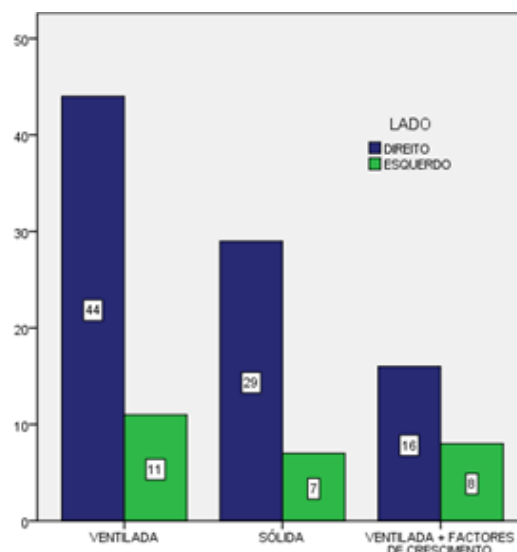


Gráfico 8-4 Lado afectado por grupo de estudo

a maior incidência e prevalência da RCR no membro dominante, que geralmente é o direito.

O tabaco limita a irrigação vascular das zonas críticas da coifa dos rotadores pela acção vasoconstritora da nicotina e pela diminuição directa do aporte de oxigénio às células tendinosas[6]. O tabaco não aumenta apenas o risco de rotura da coifa dos rotadores como também está associado à predisposição para aumentar a dimensão da própria rotura, limitando a capacidade cicatricial da mesma após reparação e assim correlaciona-se com piores resultados funcionais finais[14-16]. Este risco é proporcional ao número de anos de tabagismo e à quantidade de unidades por dia/ano[14].

No nosso estudo a quantidade de doentes fumadores envolvidos foi diminuta (4.67%), pelo que a probabilidade de se ter um doente com RCR e ser fumador, no contexto populacional geral, é baixo (IC95%= [0.01; 0.09]). A distribuição entre os três grupos foi igual ($\chi^2(2) = 2.34$, $p=0.29$).

Alguns testes comparativos entre doentes tratados com mais ou menos de 12 meses de sintomas, apontam para melhores resultados naqueles tratados precocemente, o que pode traduzir um indicador indirecto da qualidade tendinosa[17]. Ora, o tempo médio de espera dos doentes foi de 12.1 meses: cerca de metade dos doentes reportou um tempo de sintomas inferior a 12 meses e a outra metade, superior a 12 meses. A distribuição pelos 3 grupos em análise também foi homogénea, com médias de 11.3 ± 10.1 , 14.3 ± 16.9 e 10.5 ± 10.0 , não havendo diferenças entre elas ($F(2,112) = 0.86$, $p=0.42$).

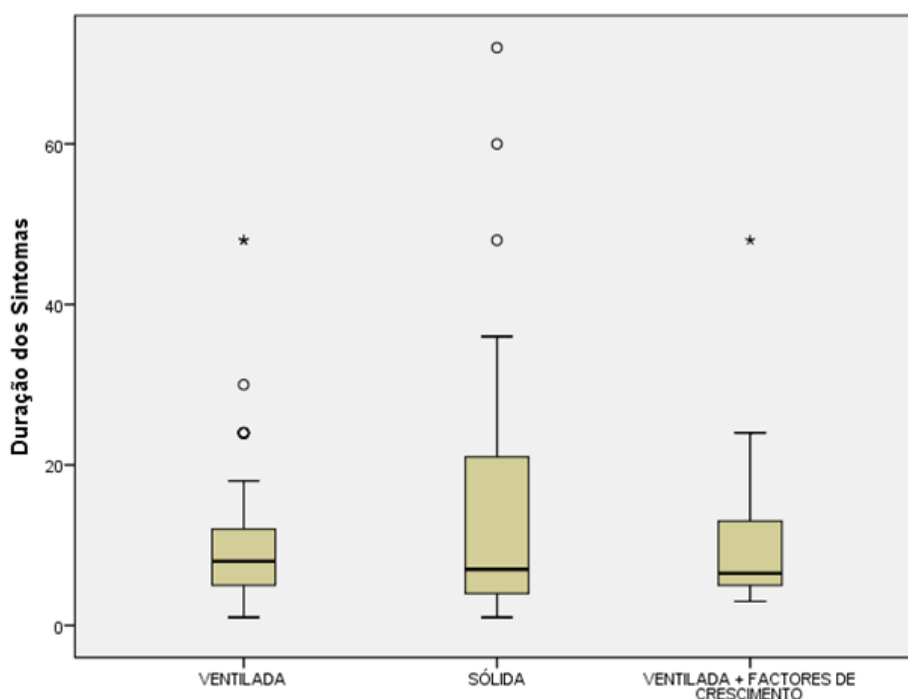


Gráfico 8-5 Duração de sintomas por grupo de estudo

No estudo epidemiológico de Yamamoto foi possível determinar que a probabilidade de rotura é maior em indivíduos com história traumática[1]; o mesmo é referido no trabalho epidemiológico de Mall[5], que determina maior precisão no tipo de traumatismo, geralmente uma queda sobre o membro superior em hiperextensão. Na nossa avaliação epidemiológica os resultados não vão ao encontro dessa realidade. A maior parte dos doentes (60%) (IC 95%= [0.51; 0.68]) não refere qualquer história traumática como factor iniciador de queixas e do ponto de vista estatístico os grupos são iguais ($\chi^2(2) = 1.72$, $p=0.41$).

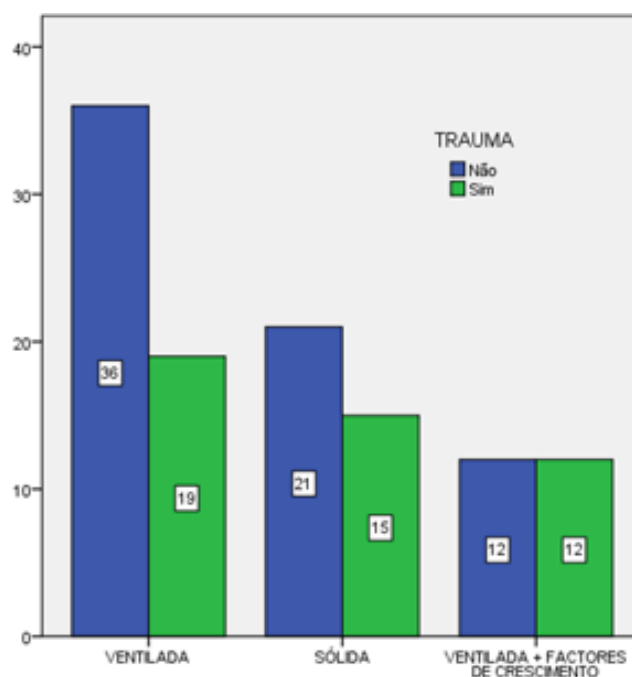


Gráfico 8-6 História traumática por grupo de estudo

Quanto às características da dor, o que podemos transmitir é que ela tem essencialmente características mistas, inflamatórias e mecânicas, com maior ou menor predomínio de uma delas. Este tipo de dor acontece em 4/5 dos doentes (IC 95%= [0.72; 0.86]). A dor puramente inflamatória ou puramente mecânica, no seu conjunto, apenas está presente no restante 1/5 dos doentes. O reflexo directo desta característica é a sua interferência com o sono e a sua qualidade: 85,1% dos doentes referem que a dor influencia o seu descanso noturno (IC 95% = [0.77; 0.90]) com implicação directa sobre o seu humor e rentabilidade diária. Esta característica não se diferenciou pelos 3 grupos em análise ($\chi^2(2) = 0.75$, $p=1.0$).

Já foi referido que o tratamento inicial das RCR geralmente é conservador, com envolvimento de várias estratégias. Os doentes deste estudo não fugiram a essa regra: a grande maioria (86.1%) (IC 95%= [0.79; 0.91]) tinha feito algum tratamento prévio ao tratamento cirúrgico. Das várias estratégias possíveis, a terapêutica medicamentosa com AINE's/analgésicos foi a mais utilizada (77.2%) seguida da fisioterapia (44.3%). Entre os grupos não houve diferenças na dimensão dessa estratégia ($\chi^2(2) = 5.70$, $p=0.064$).

Nas técnicas de infiltração subacromial com corticosteróides há uma melhoria sintomática em apenas metade dos doentes e de forma passageira (24 meses)[18]. Trinta doentes tinham feito previamente pelo menos uma infiltração subacromial, com um máximo de três, cuja eficácia foi nula, ligeira ou momentânea, daí a necessidade de opção pela solução cirúrgica. Valor de $\chi^2(2) = 0.28$, $p=0.887$ para os 3 grupos.

A prática desportiva como medida de bem-estar geral da população é importante na manutenção da tonicidade muscular, nunca foi medida como possível influenciadora positiva ou associada a menor risco de RCR. A prática desportiva regular, independente do tipo, estava presente apenas em 30% da população em estudo (IC 95%= [0.22; 0.39]), tradução indirecta do sedentarismo da população em geral, sem diferença entre grupos ($\chi^2(2) = 2.31$, $p=0.30$).

A diabetes, e já mesmo valores de glicémia perto do limite superior do normal, aparecem não só como factor de risco para a rotura da coifa dos rotadores como também para a sua re-rotura após reparação cirúrgica[19, 20]. Ao nível molecular, a hiperglicemia induz um stress oxidativo com produção de citocinas indutoras de um processo inflamatório do qual resultam lesões a vários níveis tecidulares. Além disso, a própria hiperglicemia altera a estrutura do colagénio através de um processo de glicação, com

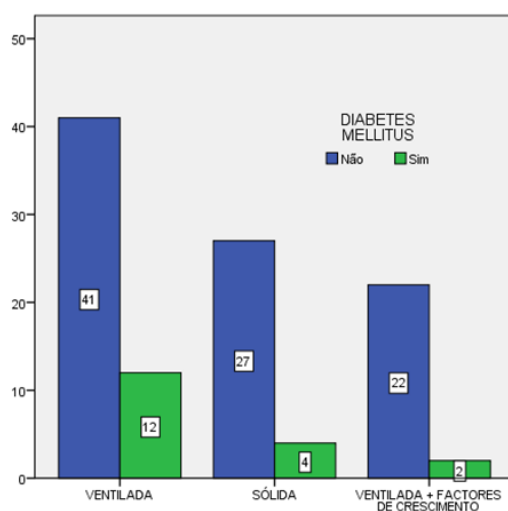


Gráfico 8-7 Diagnóstico de diabetes por grupo de estudo

redução dos níveis de proteoglicanos, pela diminuição da sua síntese, ou por sulfatação dos seu terminais de glicosaminoglicanos[21-23]. O número de diabéticos conhecidos na população em estudo foi de 18 (16.7%; IC 95%= [0.10; 0.24]), valores que se encontram dentro dos números da população portuguesa em geral (11.7%; IC 95%= [0.10; 0.12]) entre os 20 e os 79 anos de idade[24]. Não houve diferenças entre as 3 populações do estudo ($\chi^2(2) = 2.87$, $p=0.256$).

As alterações da função tiroideia[4] parecem também ter um papel etiológico no aparecimento de roturas. Havia também 15 doentes com patologia tiroideia (13,9%; IC 95%= [0.08; 0.21]), distribuídos de forma igual nas 3 populações ($\chi^2(2) = 0.92$, $p=0.637$).

Vários estudos apontam a dislipidemia como factor para o aparecimento de roturas da coifa dos rotadores. Dentro das dislipidemias todas têm sido estudadas e sem exclusão etiológica de nenhuma desde o colesterol total, aos triglicéridos, às LDL elevadas e às HDL baixas[11, 25]. No entanto o seu papel em absoluto tem também sido posto em causa por outros estudos [26, 27]. Dos 115 doentes, 28 tinham diagnóstico conhecido de dislipidemia (25.9%), pelo que a probabilidade de um doente com RCR ter dislipidemia situou-se entre 18 e 34% (IC 95%). Nos três grupos a distribuição de doentes com esta patologia foi similar ($\chi^2(2) = 1.57$, $p=0.445$).

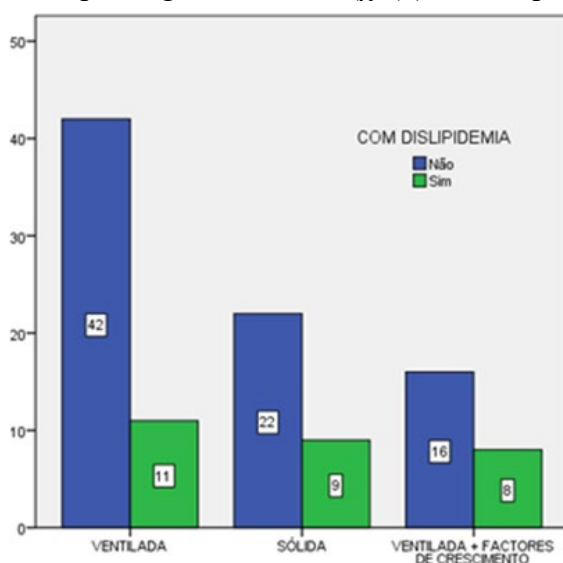


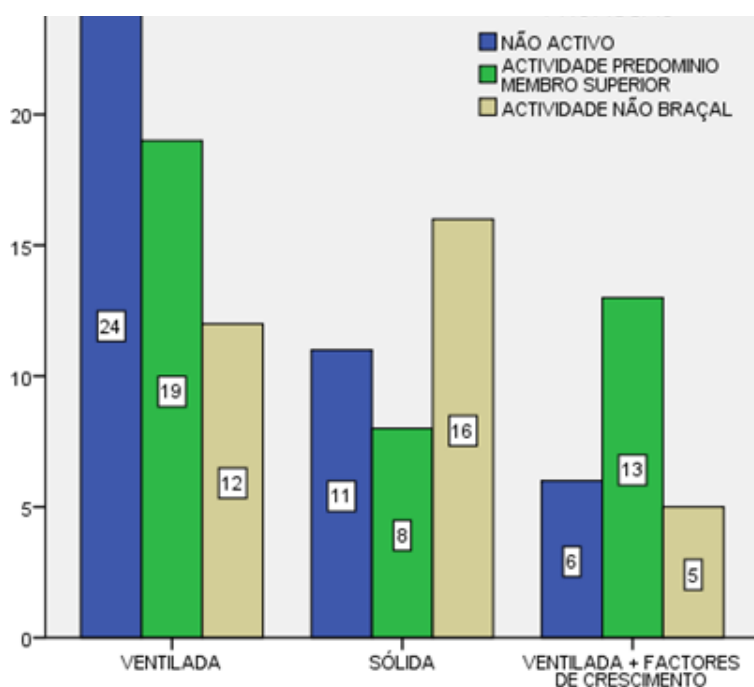
Gráfico 8-8 Diagnóstico de dislipidemia por grupo de estudo

O componente psicológico também tem sido estudado nas RCT. Sem ser um factor etiológico directo, as alterações desta esfera desempenham o seu papel nas autoavaliações destes doentes, com um papel essencialmente negativo, e com impacto também na sua evolução menos favorável após tratamento cirúrgico[28]. No nosso estudo, estando agrupados no mesmo critério (factores psicológicos) várias entidades como depressão, ansiedade e fibromialgia, o número de doentes com estas

comorbilidades foi em número de 10, representando cerca de 1/10 dos doentes (9.3%; IC95%= [0.04; 0.15]). A nossa percepção é que este número fica aquém ao da realidade e que a maioria dos doentes com este tipo de patologia o omite por duas ordens de grandeza: a primeira pela conotação socialmente negativa que tem; segundo por considerarem que o seu problema é físico e que a esfera psíquica é irrelevante para essa matéria. A distribuição entre grupos foi similar ($\chi^2(2) = 0.49$, $p=0.908$).

É conhecido que as roturas aparecem em maior percentagem em trabalhadores manuais com utilização do membro superior acima do plano da cabeça [29-31]. As atividades laborais com o membro mantido de forma sustentada e repetitiva em abdução, com elevação de pesos ou o seu transporte, ou tarefas de repetição constante, são claramente um factor de risco para o aparecimento de roturas da coifa dos rotadores, com profissões propensas a este tipo de patologia, como os trabalhadores agrícolas e trabalhadores manuais[11, 30, 32, 33]. Nesta série a distribuição das roturas por tipos de profissão exercida foi muito homogénea. Cerca de 1/3 dos casos apareceu em doentes na fase não activa da vida profissional (36.0%; IC 95%= [0.27; 0.45]), outro 1/3 em doentes com uso sistemático em actividades e em posições desfavoráveis dos membros superiores (35.1%; IC 95%= [0.26; 0.44]) e o outro 1/3 em doentes cuja actividade é essencialmente não braçal (28.9%; IC 95%= [0.21; 0.37]). No entanto a distribuição do tipo de actividade pelos 3 grupos é assimétrica ($\chi^2(1) = 10.80$, $p=0.028$). Como se pode ver no gráfico 8-9 há um maior predomínio de doentes na fase inactiva da vida no grupo de âncoras

Gráfico 8-9 Nível de actividade laboral por grupo de estudo



ventiladas, de doentes com actividades braçais no grupo de âncoras ventiladas com factores de crescimento e de actividade não braçal nos doentes com âncoras sólidas.

Sendo a dor o principal sintoma que motiva a procura de ajuda por parte dos doentes, e como 5º sinal vital, a sua avaliação é fundamental. Os doentes em média apresentaram um valor numérico inicial para a dor de 6.75 pontos, com variações entre 6 e 7 pontos nos 3 grupos e não se verificaram assimetrias entre eles ($F(2,112) = 2.70$, $p=0.07$).

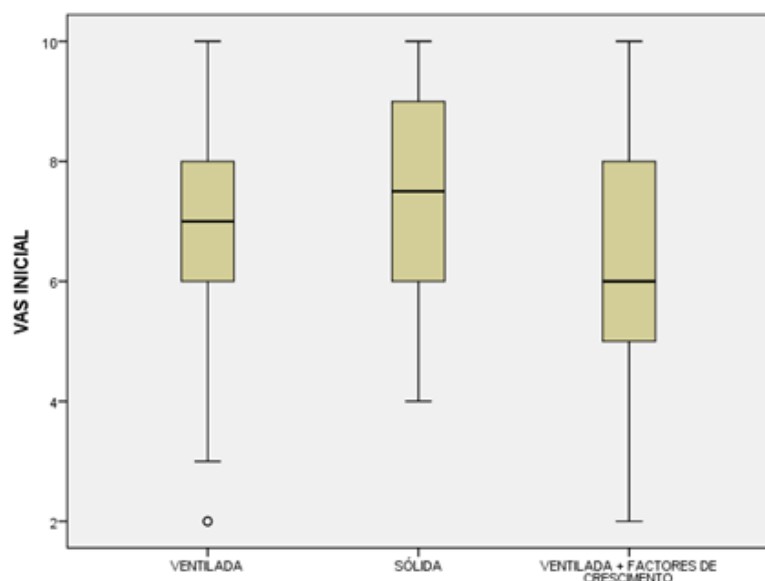


Gráfico 8-10 Avaliação visual da dor inicial por grupo de estudo

O valor do DASH médio foi de 52.42 ± 16.62 pontos, com variações entre 52 ± 15.0 e 53.04 ± 19.2 pontos. Os 3 grupos de doentes não apresentavam diferenças entre eles ($F(2,111) = 0.027$, $p=0.973$).

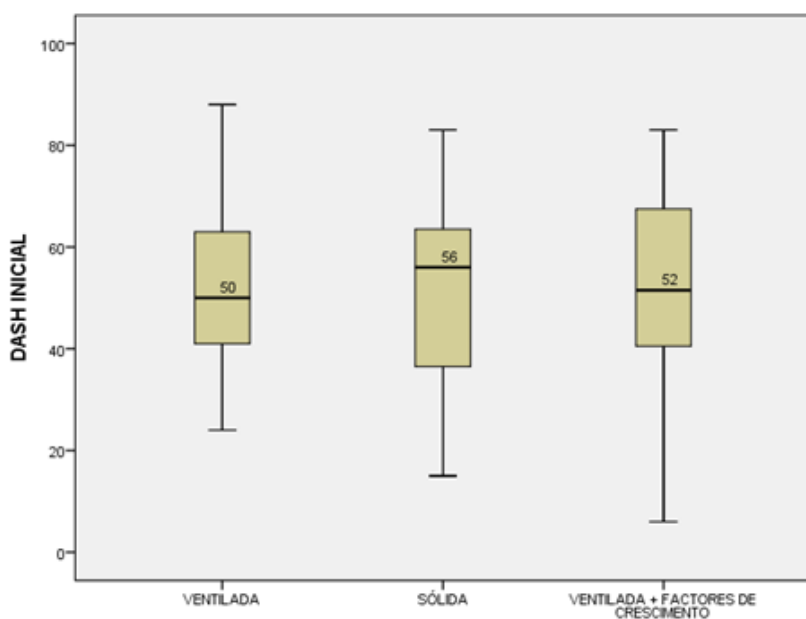


Gráfico 8-11 DASH inicial por grupo de estudo

O questionário de Constant apresenta um valor médio de 51.81 ± 15.7 pontos para o conjunto dos 115 doentes, com variações entre 54.9 ± 13.1 pontos para âncoras ventiladas, 46.0 ± 18.6 pontos para âncoras sólidas e 53.4 ± 15.3 pontos para âncoras ventiladas com factores de crescimento. Nesta avaliação existe diferença à partida entre os grupos ($F(2,111) = 3.71$, $p=0.028$), com essa diferença a acontecer entre as âncoras ventiladas e sólidas ($p=0.026$) não acontecendo o mesmo entre as ventiladas e ventiladas com factores de crescimento ($p=1.00$) nem entre as sólidas e as ventiladas com factores de crescimento ($p=0.218$).

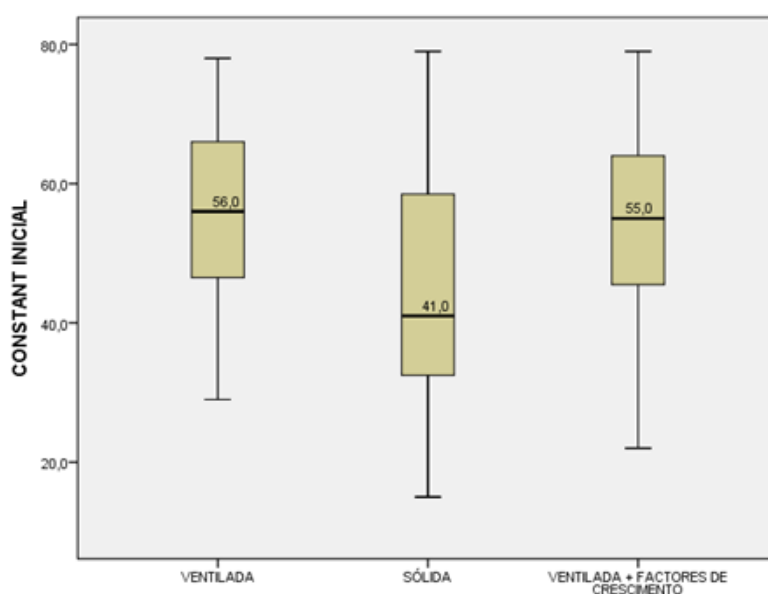


Gráfico 8-12 Constant inicial por grupo

Relativamente ao OSS, o valor médio da população foi de 23.71 ± 9.53 pontos, com valores de 26.6 ± 8.9 para o grupo 1, $19.3 \pm 9.$ para o grupo 2 e 23.6 ± 9.3 para o grupo 3, mantendo-se a diferença verificada em relação à avaliação de Constant ($F(2,111) = 6.818$, $p=0.002$), com o padrão de assimetria entre grupo 1 e grupo 2 ($p=0.001$), sem assimetria entre os grupo 1 e 3 ($p=0.566$) e entre os grupos 2 e 3 ($p=0.228$).

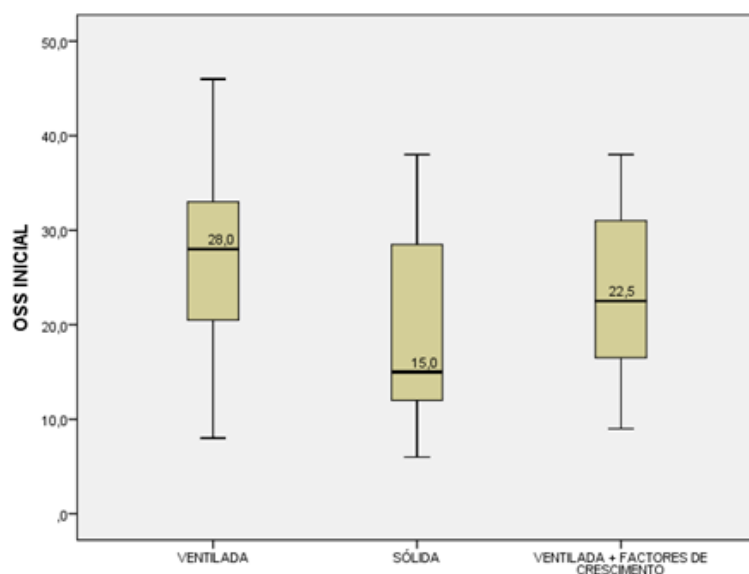


Gráfico 8-13 Oxford Shoulder Score por grupo

As mobilidades activas são, em termos de avaliação clínica, afectadas nestes doentes. As mobilidades activas médias na população estudada foram: flexão anterior $136^{\circ} \pm 43^{\circ}$, abdução $128^{\circ} \pm 47^{\circ}$, rotação externa $45^{\circ} \pm 12^{\circ}$. As mobilidades passivas tinham, como valores médios, flexão anterior $178^{\circ} \pm 8^{\circ}$, abdução $177^{\circ} \pm 10^{\circ}$, rotação externa $56^{\circ} \pm 13^{\circ}$. Como seria de esperar estas diferenças são estatisticamente significativas: $t(114) = 11.60$, $p < 0.001$; $t(114) = 10.77$, $p < 0.001$ e $t(114) = 10.40$, $p < 0.001$; o reflexo directo das limitações das RCR é precisamente a alteração do arco de mobilidade comparativamente ao valor padrão inicial, inferido neste caso pela mobilidade passiva. Os grupos são homogéneos entre eles para a flexão anterior e para a rotação externa $F(2,114) = 1.433$, $p = 0.243$ e $F(2,114) = 0.449$, $p = 0.639$, respectivamente. Já em relação à abdução, existe diferença entre grupos $F(2,114) = 6.05$, $p = 0.003$, sendo essa diferença

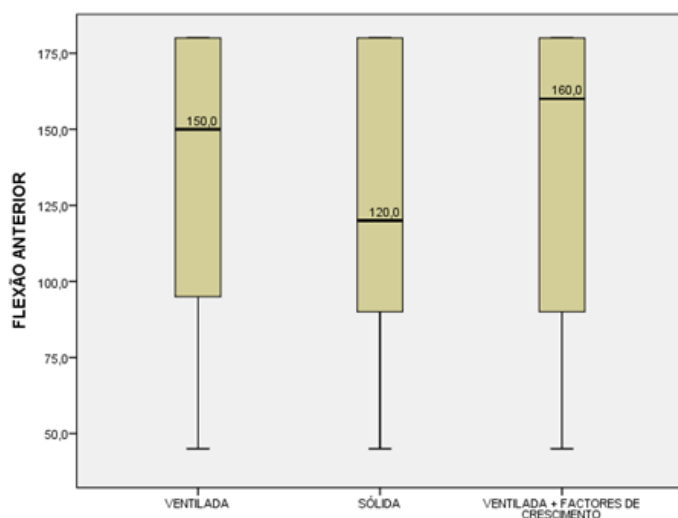


Gráfico 8-14 Flexão anterior activa do membro lesado por grupo

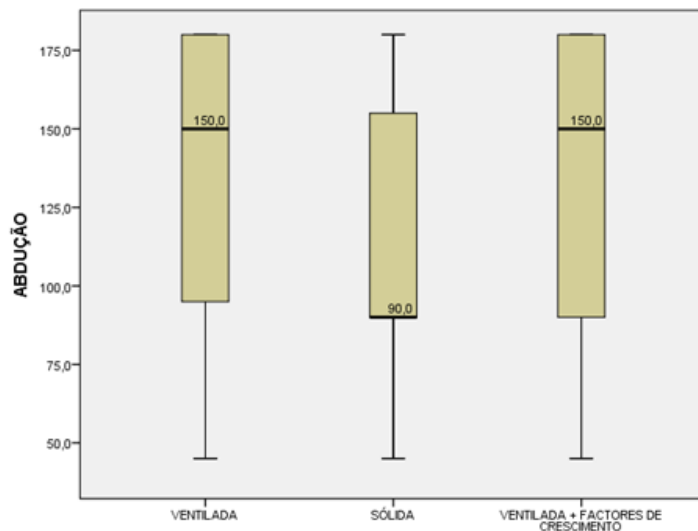


Gráfico 8-15 Abdução activa do membro lesado por grupo

verificada entre o grupo de ventiladas e de sólidas ($p=0.003$) cujo reflexo é precisamente na assimetria, à partida, no questionário de Constant.

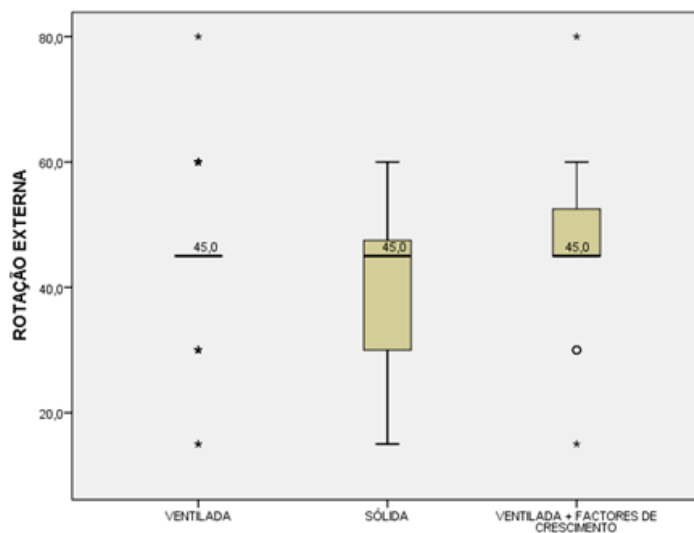


Gráfico 8-16 Rotação externa activa do membro lesado por grupo

A determinação da força em abdução de 90° permitiu verificar que a média global foi de 2.8 ± 2.4 Kg e que a do lado contralateral, como medida indirecta do valor médio inicial, sem doença, foi de 5.9 ± 2.0 Kg, o que traduz uma diferença significactiva entre os dois lados ($t(112) = -13.41$, $p < 0.001$). Como seria de esperar não há diferença entre grupos na força contralateral ($F(2,112) = 0.413$, $p = 0.663$), mas existe na força do lado lesado com $F(2,114) = 3.653$, $p = 0.029$), resultado da diferença entre os 2 mesmos grupos, ventilada e sólida ($p = 0.05$). Esta diferença é explicada pela menor capacidade de abdução nos doentes do grupo 2, reduzindo a sua capacidade de força, e com tradução igualmente no questionário de Constant.

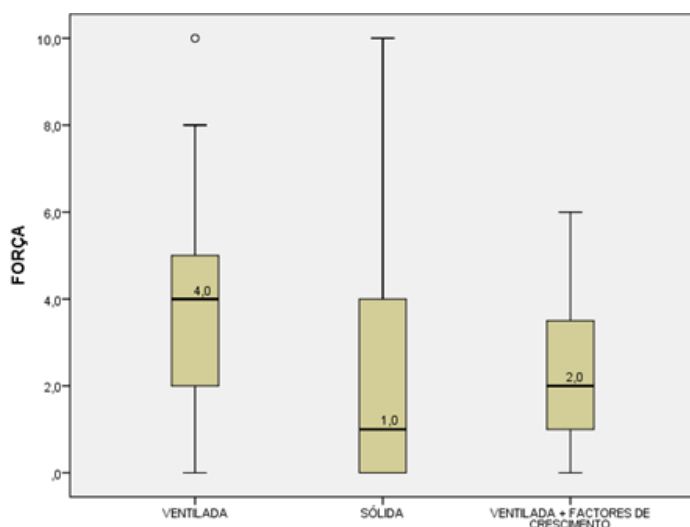


Gráfico 8-17 Força de abdução do membro lesado por grupo

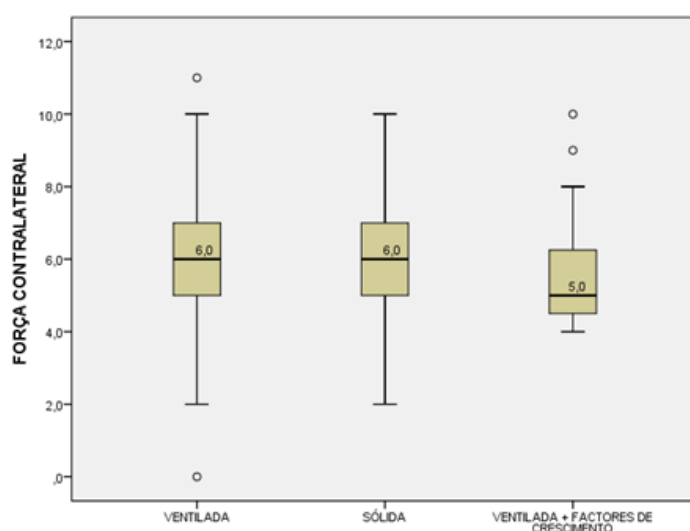


Gráfico 8-18 Força de abdução do lado contralateral ao membro lesado por grupo

Nas características da RMN, prévia à cirurgia, observámos que a grande maioria apresenta atrofia nula ou grau I (82.9%) e a distribuição é homogénea entre os grupos ($\chi^2(6) = 8.578$, $p = 0.192$). O mesmo aconteceu em relação à sua retração no plano coronal com retrações ≤ 2 em 93.7 % dos doentes e sem diferenças entre os grupos ($\chi^2(6) = 6.365$, $p = 0.394$). Na parte relativa à infiltração gorda apenas um doente apresentava uma infiltração grau III e todos os restantes com infiltrações ≤ 2 . Não havia também diferenças entre grupos ($\chi^2(6) = 8.755$, $p = 0.159$). A determinação da retração tendinosa por artroscopia também não demonstrou diferenças entre os vários grupos de doentes ($\chi^2(6) = 4.159$, $p = 0.643$).

A dimensão média da rotura medida no sentido antero-posterior foi de 2.24 ± 1.02 cm, e no sentido latero-medial de 1.68 ± 0.81 cm. Se transformarmos estas duas dimensões numa área, através do seu produto, obtemos uma área média de 4.10 ± 3.16 cm², sem diferenças entre os grupos em análise ($F(2,111) = 0.87$, $p = 0.422$). Não existe também

diferença na distribuição da geometria das roturas, entre “crescente”, “L”, “L invertido” ou “U” ($\chi^2(6) = 12.26, p = 0.054$).

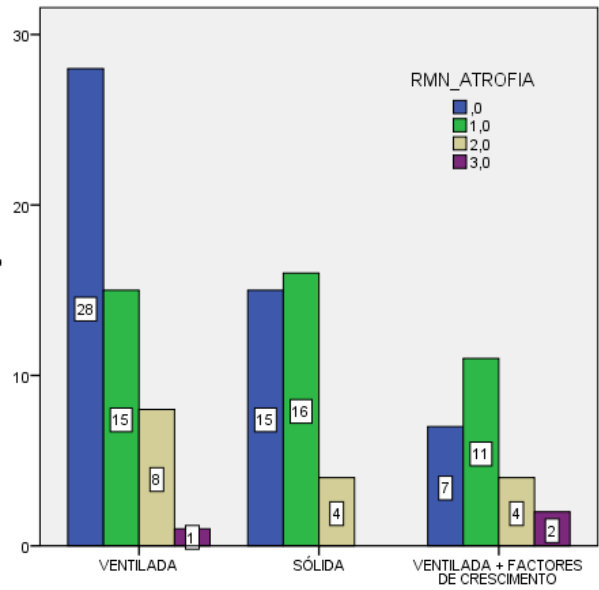


Gráfico 8-19 Atrofia muscular do supraespinal na RMN por grupo

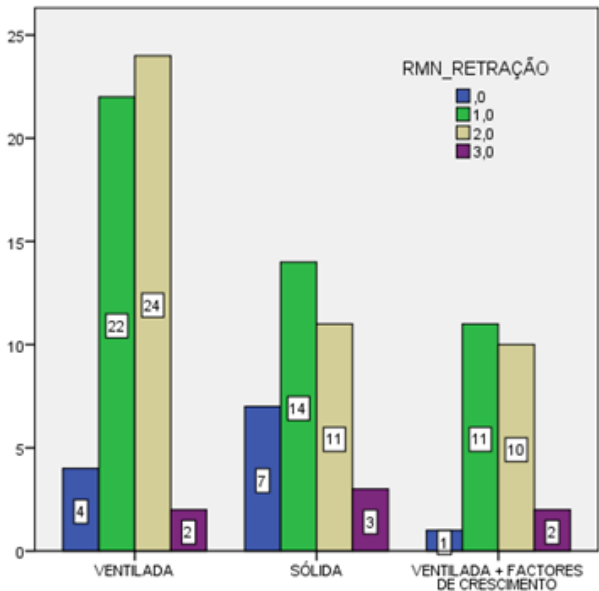


Gráfico 8-20 Retração do supraespinal na RMN por grupo

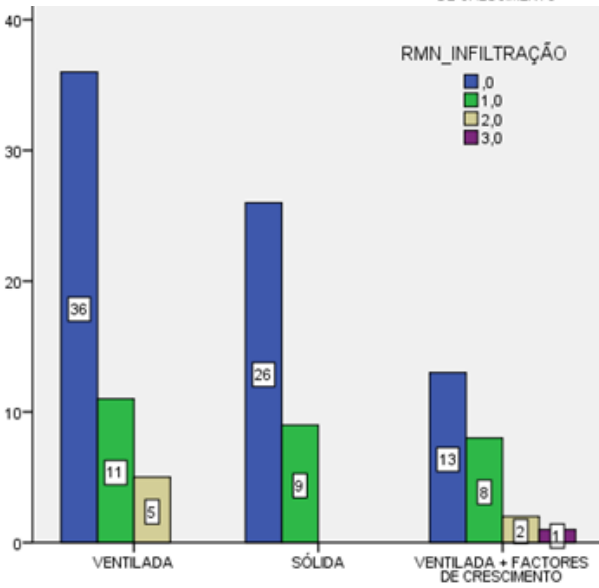


Gráfico 8-21 Infiltração do supraespinal na RMN por grupo

Quanto ao tipo de reconstrução usada, entre fileira simples e dupla fileira, a probabilidade de utilização entre uma e outra, em função das dimensões e morfologia da rotura, é similar, com a probabilidade de usar dupla fileira ser de 40.9% (IC 95%= [0.32; 0.50]). No entanto essa probabilidade é maior quando se associam factores de crescimento, uma vez que a sua aplicação entre a superfície óssea e o tendão reparado é facilitada por este tipo de construção. ($\chi^2(2) = 27.30$, $p < 0.001$).

Em suma, as populações em estudo apresentam características similares na grande maioria dos critérios:

1 - Critérios demográficos: idade, género, lado lesado, índice de massa corporal, hábitos tabágicos, prática desportiva;

2- Critérios clínicos: história traumática, tempo de queixas decorrido, tipo de dor, interferência com o sono, tratamentos prévios à cirurgia, realização de infiltrações subacromiais, diagnóstico de diabetes mellitus, patologia da tiroideia, dislipidemia, patologia do foro psiquiátrico, escala visual analógica para a dor (VAS), DASH, mobilidades articulares;

3- Critérios imagiológicos: características da rotura na RMN (retração, infiltração gorda e atrofia muscular);

4- Critérios cirúrgicos: retração e dimensão artroscópica da rotura e a sua geometria.

Não havia uniformidade em dois critérios demográficos – nível educacional e tipo de actividade laboral-, em três critérios clínicos- Constant, OSS e força- se bem que há uma correlação directa entre os três, e num critério cirúrgico – tipo de montagem.

Se bem que a aleatorização deveria uniformizar todos os critérios, com tantas variáveis avaliadas e não controladas laboratorialmente, porque de pessoas se tratam, não deixam de poder constituir uma possibilidade de viés que só se poderia ultrapassar pelo aumento da dimensão da amostra.

Procurámos no entanto ser o mais exaustivo possível na avaliação comparativa de todas estas variáveis passíveis de poder afectar os resultados clínicos.

8.2 EVOLUÇÃO DOS DOENTES OPERADOS COM ÂNCORAS VENTILADAS

Quando nos restringimos aos doentes operado com âncoras ventiladas verificamos as seguintes evoluções.

Em relação à dor, e para o grupo dos doentes que completaram as 5 avaliações, a média inicial foi de 6.77 ± 1.73 , tendo evoluído favoravelmente na avaliação dos 2 meses para 3.54 ± 2.18 , dos 4 meses para 2.54 ± 1.93 , dos 6 meses para 1.66 ± 1.86 , atingindo o seu melhor valor na avaliação final com 1.05 ± 1.45 . Calculando o teste de Friedman verificamos que há diferenças estatisticamente significativas entre as várias avaliações ($F(35,4) = 96.345$; $p < 0.001$), no sentido da melhoria clínica. Ao discriminarmos os vários tempos, a diferença ocorre essencialmente entre o momento I e o momento II ($p = 0.006$), não sendo estatisticamente significativa entre o momento II e III ($p = 0.64$), entre o momento III e IV ($p = 0.539$) e entre o momento IV e V ($p = 1$). Entre os momentos de observação I e V a diferença é estatisticamente significativa para um $p < 0.001$ ($W(45, 1) = 5.862$).

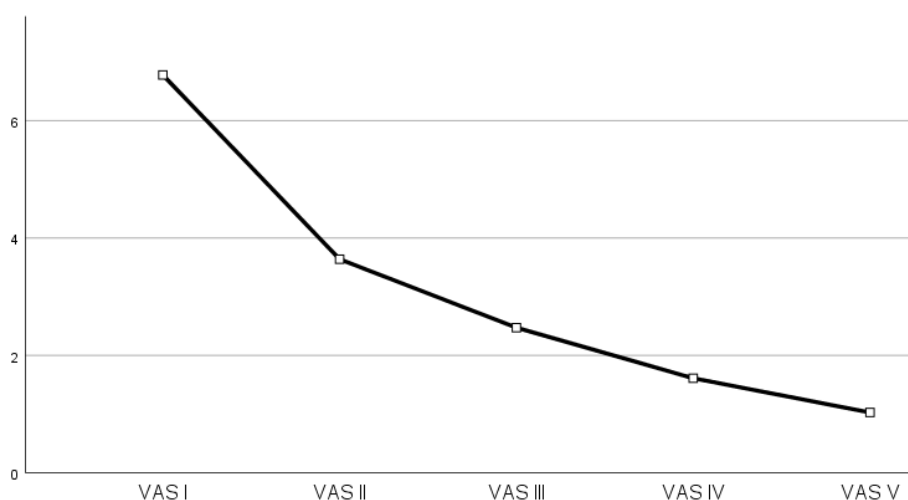


Gráfico 8-22 Evolução da dor nos doentes tratados com âncoras ventiladas

Verificamos também que todos os doentes obtiveram melhoria da dor ao longo dos 12 meses (gráfico de dispersão 8-23).

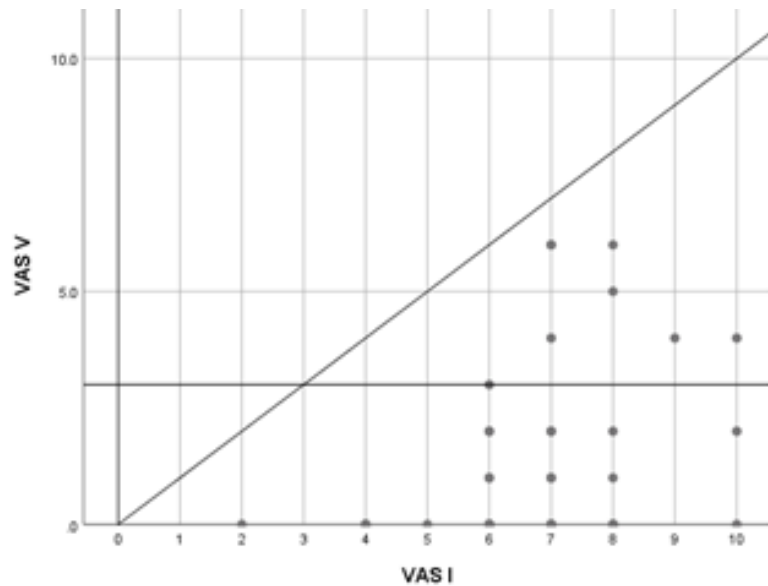


Gráfico 8-23 Comparação entre valor inicial e final da dor para cada doente tratado com âncora ventilada

Partindo do princípio que um valor de dor ≤ 3 é um bom resultado, 84.44% dos doentes atingem esse bom resultado para esta variável, e utilizando o valor da diferença mínima clinicamente importante (1.4 pontos) [34], a percentagem aumenta para 95.56%.

Gráfico 8-24 Valor final da dor e valor da diferença mínima clinicamente importante nos doentes tratados com âncoras ventiladas

Os valores do DASH têm a mesma tendência do VAS com evolução progressiva ao longo das cinco avaliações. Ao apresentar médias de 54.22 ± 14.04 (inicial), 46.50 ± 17.17 (2 meses), 33.19 ± 14.98 (4 meses), 24.72 ± 15.10 (6 meses) e 18.97 ± 13.02 (final) verificámos que existe uma diferença estatisticamente significactiva entre as avaliações também no sentido da melhoria clínica ($F(32,4) = 93.915$; $p < 0.001$). Mas, ao

contrário do VAS, a diferença com maior significado estatístico ocorreu entre os 2 e os 4 meses ($p=0.023$), enquanto que na passagem da avaliação inicial para os 2 meses, $p=1$, dos 4 para os 6 meses, $p=0.219$ e dos 6 meses para a avaliação final o $p=0.892$. Entre a avaliação inicial e a final a diferença estatisticamente significactiva foi de $W(44, 1) = 5.713$, $p<0.001$.

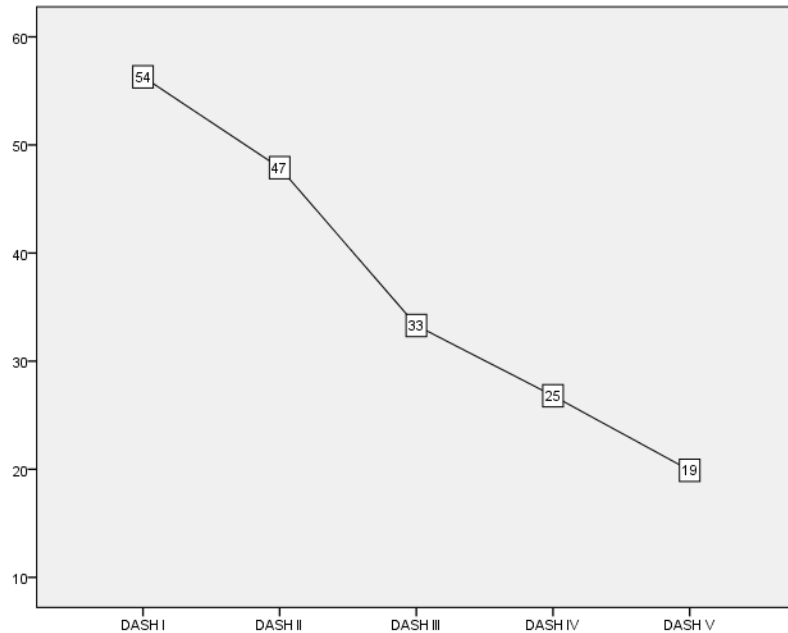


Gráfico 8-25 Evolução do DASH para doentes tratados com âncoras ventiladas

Pelo gráfico de dispersão entre o DASH inicial e DASH final, demonstrámos que todos os doentes obtiveram melhorias clínicas.

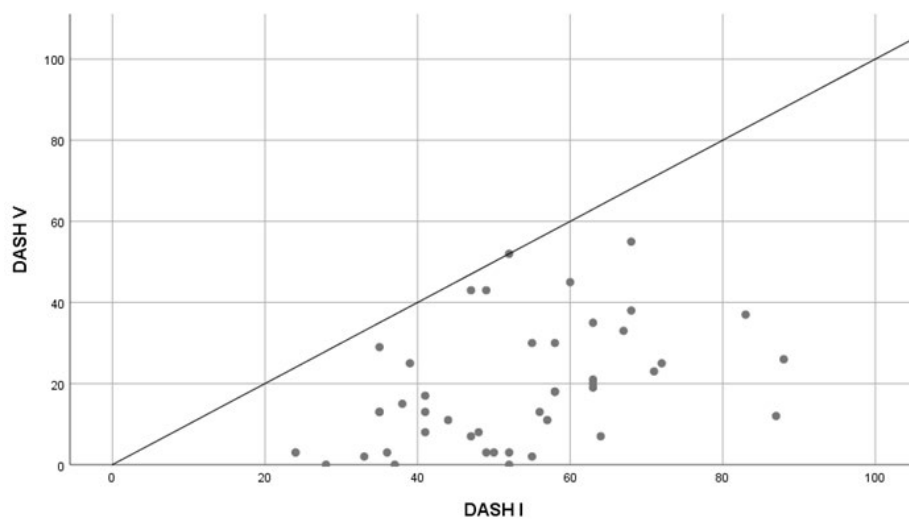


Gráfico 8-26 Comparação do valor inicial e final do DASH para cada doente tratado com âncoras ventiladas

Para a diferença mínima clinicamente importante para o DASH considerámos o valor de 10 pontos [35]. E perante esse valor, podemos observar no gráfico circular que 90.91 % dos doentes registaram melhorias clinicamente relevantes.

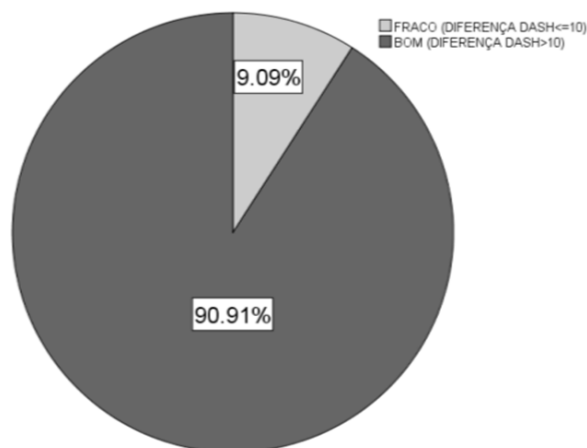


Gráfico 8-27 Valor da diferença mínima clinicamente importante do DASH nos doentes tratados com âncoras ventiladas

Na avaliação de Constant, os doentes mantêm o mesmo padrão de evolução favorável ao longo dos 12 meses de avaliação. Previamente à cirurgia tinham uma média de 56.51 ± 12.58 , que se mantém praticamente inalterável aos 2 meses, 53.28 ± 16.62 , com aumento aos 4 meses para 65.28 ± 13.97 , aos 6 meses 74.71 ± 12.34 , até atingir o melhor valor aos 12 meses, com 79.20 ± 10.60 . Os valores atingidos nas diferentes avaliações são

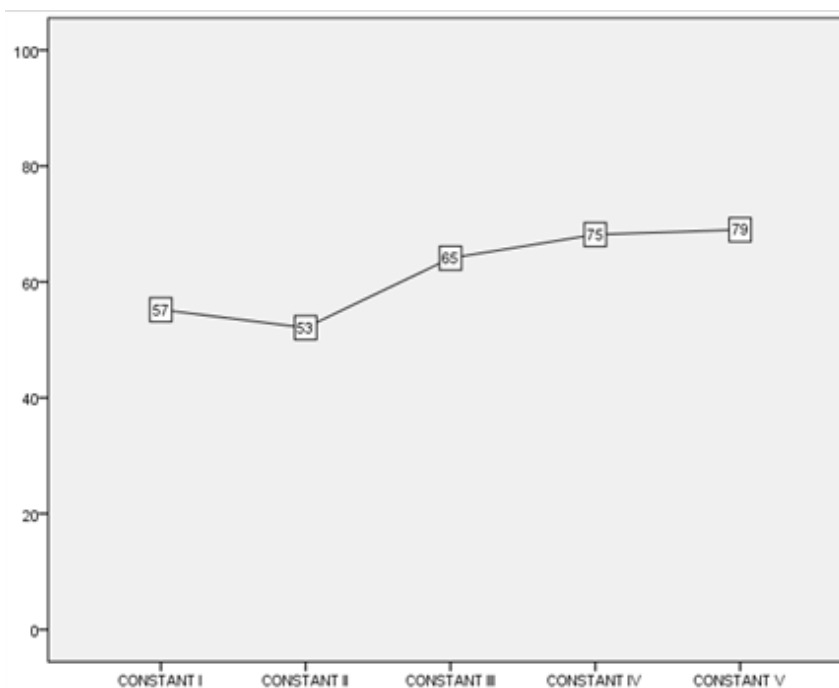


Gráfico 8-28 Evolução do Constant nos doentes tratados com âncoras ventiladas

estatisticamente significativos com um teste de Frideman $F(35,4) = 91.508$; $p < 0.001$. Ao contrário do VAS e do DASH, a diferença de valor mais significativo encontrou-se entre os 4 e os 6 meses ($p = 0.004$), não havendo diferenças significativas entre as outras avaliações intermédias. Comparando apenas as avaliações inicial e final, a diferença é estatisticamente significativa com $W(45, 1) = 5.674$, $p < 0.001$.

Na interpretação do gráfico de dispersão desta variável para este grupo de doentes, verificámos que 3 doente não obtiveram melhor avaliação final do que inicial (pontos abaixo da linha de intercepção).

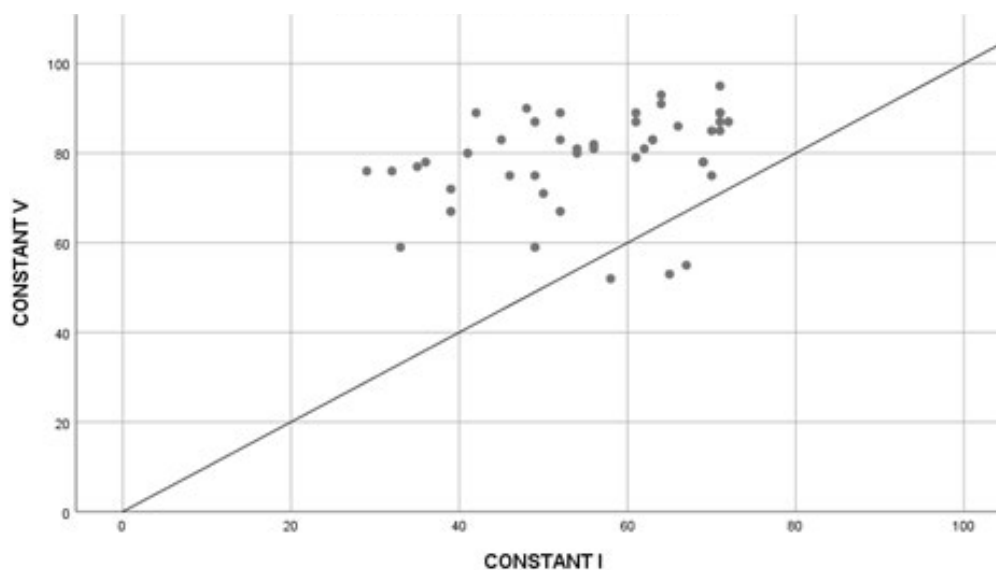


Gráfico 8-29 Comparação dos valores iniciais e finais do Constant nos doentes tratados com âncoras ventiladas

Como definido no capítulo das avaliações, valores absolutos superiores a 73 e 66 pontos são valores bons e muito bons para o género masculino e feminino, respectivamente [36]. Tendo em atenção essa diferenciação de género, 86.67% dos doentes obtiveram pelo menos essa pontuação mínima para serem considerados bons resultados.

A diferença mínima clinicamente importante para o questionário de Constant foi definida em 10,4 pontos [37], precisamente em roturas da coifa dos rotadores. No caso dos doentes tratados com âncoras ventiladas, 84.44% dos doentes atingiram pelo menos esse valor de diferença entre o momento de avaliação inicial e o momento de avaliação final.

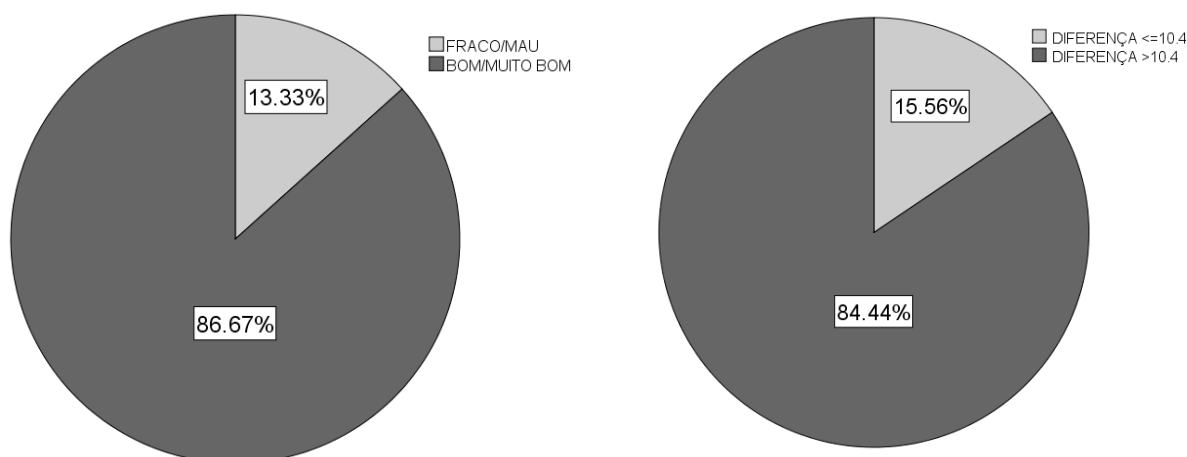


Gráfico 8-30 Valor final e diferença mínima clinicamente importante do Constant para os doentes tratados com âncoras ventiladas

As medições pelo OSS seguem o mesmo padrão dos anteriores, com melhoria progressiva dos seus valores. No momento pré-cirúrgico a média para o OSS foi de 27.28 ± 8.37 , melhorando aos 2 meses para 30.28 ± 8.93 , 37.05 ± 8.18 aos 4 meses, 41.22 ± 7.08 aos 6 meses, para finalizar nos 42.91 ± 5.61 . Existe uma diferença estatisticamente significativa entre os 5 momentos de avaliação com valor de $F(35,4) = 99,912$, $p < 0,001$. O valor estatístico de maior significância segue o padrão do DASH entre os 2 e os 4 meses ($p = 0.004$), não sendo estatisticamente significativo entre as outras avaliações ($p = 1$ entre o tempo inicial e os 2 meses, $p = 0.211$ entre os 4 e 6 meses e $p = 1$ entre os 6 e 12 meses). Comparando apenas a avaliação inicial e a final, o valor da diferença é estatisticamente significativo ($W(45,1) = 5,832$, $p < 0,001$).

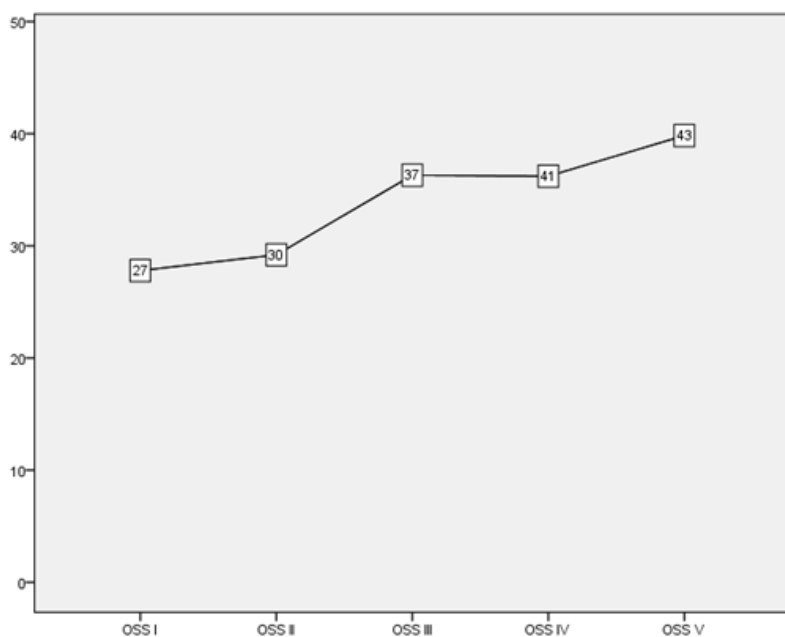


Gráfico 8-31 Evolução do OSS nos doente tratados com âncoras ventiladas

No gráfico de dispersão desta variável para este grupo de doentes, verificamos que 1 doente não obteve melhor avaliação final do que inicial (ponto abaixo da linha de intercepção), mas cujo valor inicial se encontrava perto do valor máximo (46 pontos).

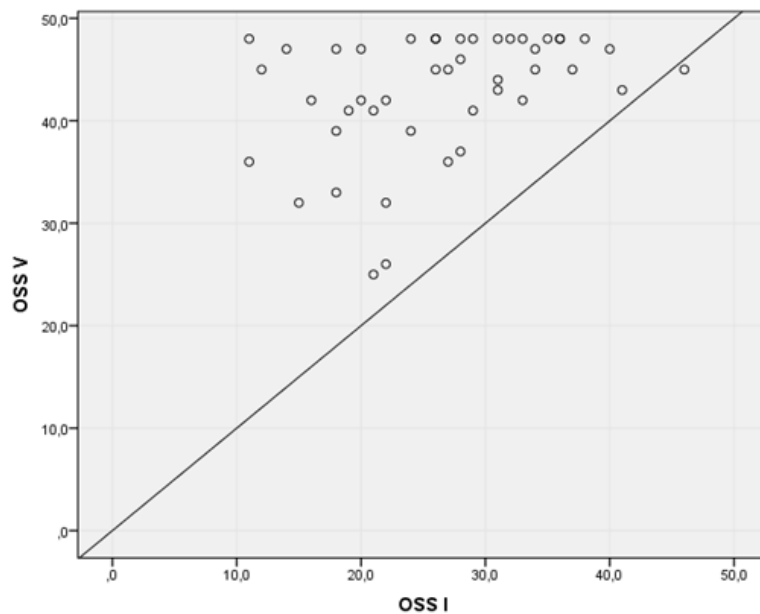


Gráfico 8-32 Comparação dos valores iniciais e finais do OSS para cada doente tratado com âncoras ventiladas

A diferença mínima clinicamente importante para o questionário Oxford Shoulder Score foi definida em 6 pontos [38] e valores entre 40 e 48 pontos são considerados como “BOM”, entre 30 e 39 pontos “SUFICIENTE”, entre 20 e 29 pontos “SOFRÍVEL” e menos de 20 pontos “MAU” [39].

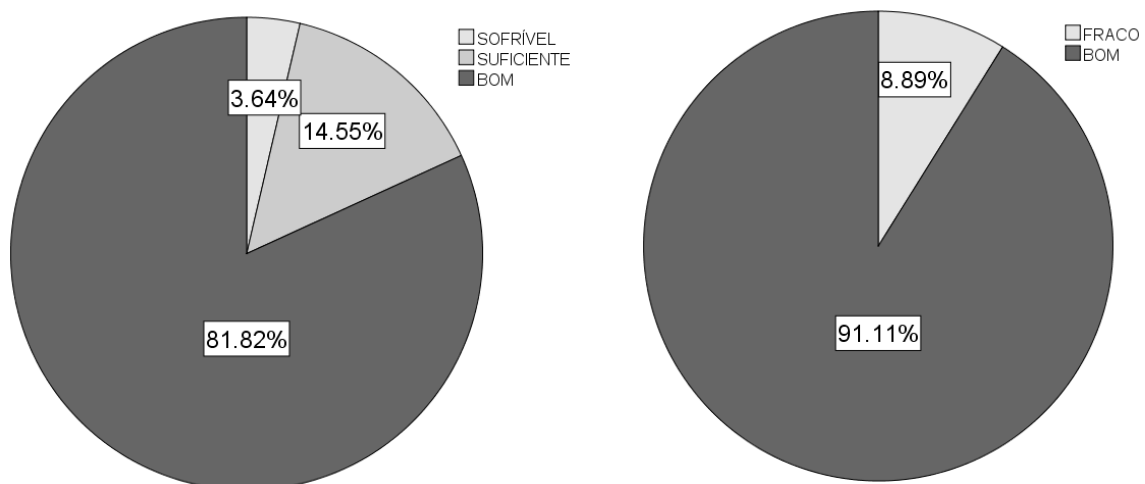


Gráfico 8-33 Valores finais e da diferença mínima clinicamente importante do OSS para doentes tratados com âncoras ventiladas

Assim, nos doentes do grupo 1, 81.82% obtiveram bons resultados, 14.55% resultados suficientes e 3.64% resultados sofríveis. A percentagem de doentes que atingiu o valor da diferença mínima clinicamente importante foi de 91.11%.

Quando avaliamos os resultados imagiológico por RMN ao fim de 12 meses, utilizando a classificação de Sugaya [40], subdividindo-a em duas categorias consoante a capacidade cicatricial atingida- cicatrizada (grau I, II e III) e não cicatrizada (grau IV e V), 67,5% dos doentes obteve cicatrização tendinosa (IC 95%= [0.52; 0.83]).

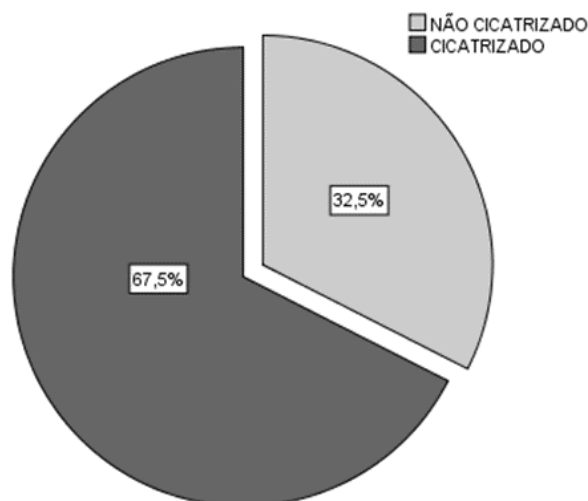


Gráfico 8-34 Avaliação final da RMN dos doentes tratados com âncoras ventiladas

8.3 EVOLUÇÃO DOS DOENTES OPERADOS COM ÂNCORAS SÓLIDAS

Em relação aos doentes operados com âncoras sólidas as evoluções foram as seguintes.

Na dor, e para o grupo dos doentes que completaram as 5 avaliações, a média inicial de 7.88 ± 1.65 , evoluiu favoravelmente aos 2 meses para 3.88 ± 2.05 , aos 4 meses

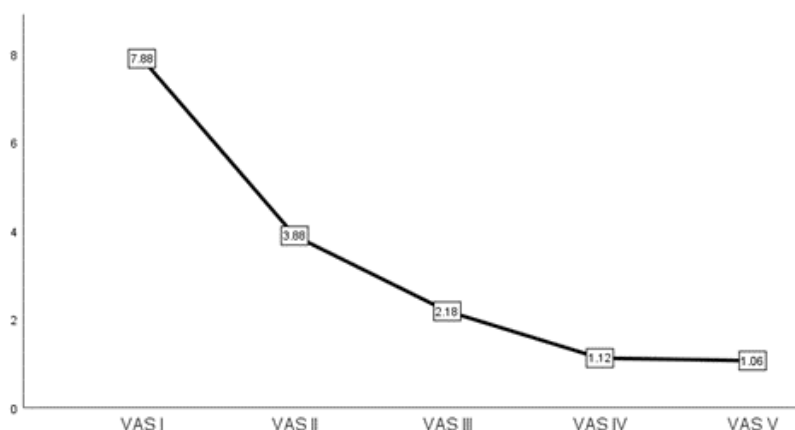


Gráfico 8-35 Evolução da dor (VAS) nos doentes tratados com âncoras sólidas

para 2.17 ± 2.06 , aos 6 meses para 1.12 ± 1.40 , e atingiu o seu melhor valor também na avaliação final com 1.05 ± 1.98 . Calculando o teste de Friedman verificamos que há diferenças estatisticamente significativas entre as várias avaliações ($F(17,4) = 49.377$; $p < 0.001$), no sentido da melhoria clínica. Ao descriminarmos os vários tempos, e ao contrário do que acontecia no caso das âncoras ventiladas, não existe nenhuma diferença estatisticamente significativa entre eles, mas a que fica mais perto de o atingir é entre a avaliação pré-cirúrgica e a avaliação dos 2 meses ($p = 0.108$). Entre o momento I e V a diferença é estatisticamente significativa para um $p < 0.001$ ($W(29, 1) = 4.636$).

Verificamos também que todos os doentes obtiveram melhoria na sua dor ao longo dos 12 meses (gráfico de dispersão).

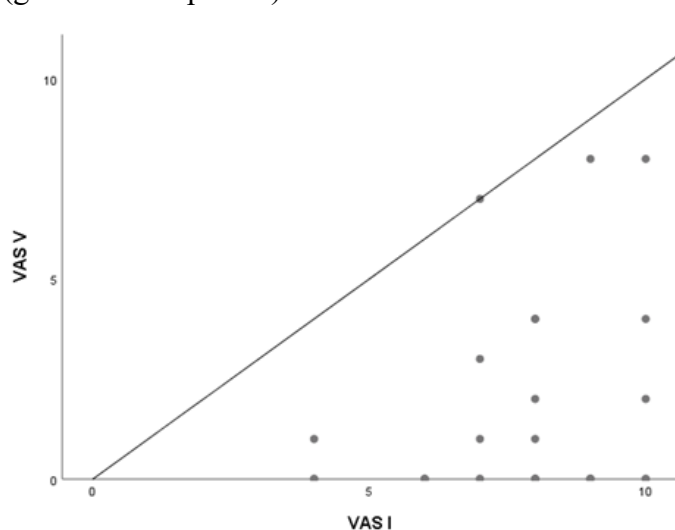


Gráfico 8-36 Comparação dos valores iniciais e finais do VAS para os mesmos doentes tratados com âncoras sólidas

Para valores de dor ≤ 3 (bom resultado), 79.31% dos doentes atingiram esse resultado e utilizando o valor da diferença mínima clinicamente importante (1.4 pontos), a percentagem aumenta para 93.10%.

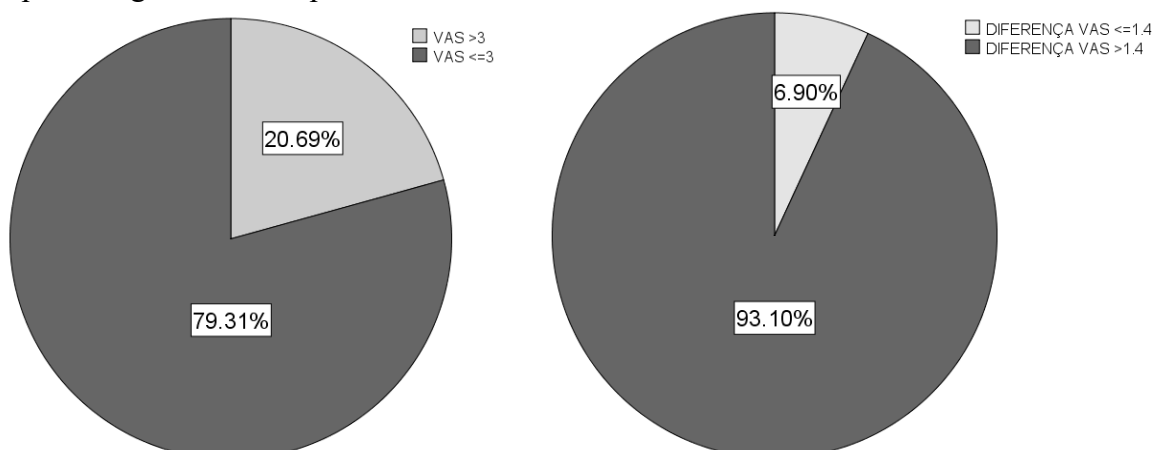


Gráfico 8-37 Valores finais e da diferença mínima clinicamente importante do VAS para os doentes tratados com âncoras sólidas

Os valores do DASH seguiram a mesma tendência do VAS ao longo das cinco avaliações. Ao apresentar médias de 56.37 ± 13.81 (inicial), 50.21 ± 14.63 (2 meses), 35.68 ± 19.13 (4 meses), 25.11 ± 19.95 (6 meses) e 17.32 ± 17.78 (final) verificámos que existe uma diferença estatisticamente significativa entre as avaliações também no sentido da melhoria clínica ($F(19,4) = 47.53$; $p < 0.001$). Como acontecia para o VAS não ocorre nenhuma diferença estatisticamente significativa entre as várias avaliações consecutivas, e a diferença com maior valor estatístico ocorre entre os 2 e os 4 meses ($p = 0.513$). Entre a avaliação inicial e a final, a diferença foi estatisticamente significativa ($W(29, 1) = 4.763$, $p < 0.001$).

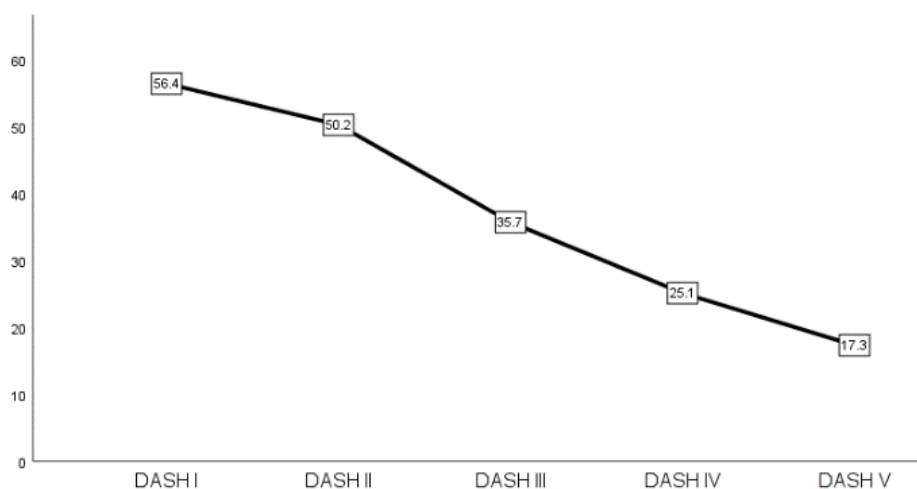


Gráfico 8-38 Evolução do DASH dos doentes tratados com âncoras sólidas

Pelo gráfico de dispersão entre o DASH inicial e DASH final demonstrámos que dois doentes apresentavam valores piores na avaliação final comparativamente ao inicial, com melhoria em todos os restantes.

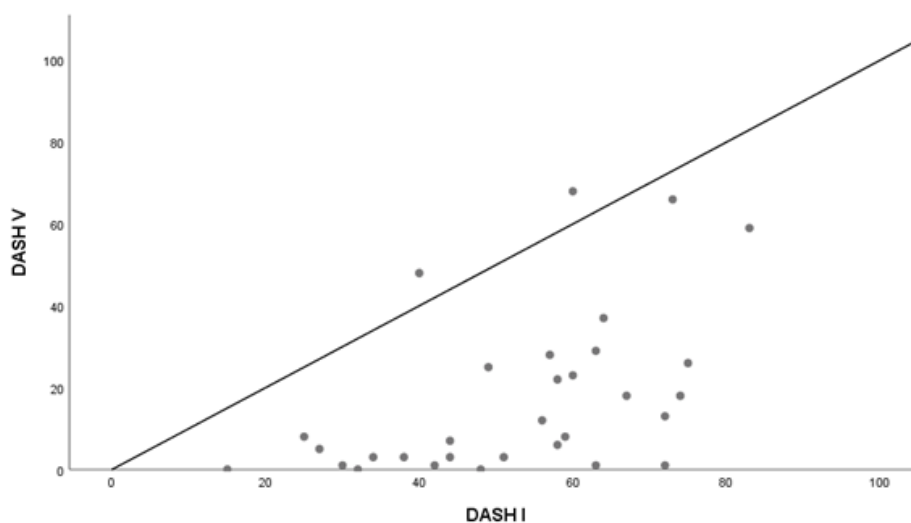


Gráfico 8-39 Comparação dos valores iniciais e finais do DASH para os mesmos doentes tratados com âncoras sólidas

Para a diferença mínima clinicamente importante para o DASH (10 pontos) podemos observar no gráfico circular que 90.32 % dos doentes registaram melhorias clinicamente importantes.

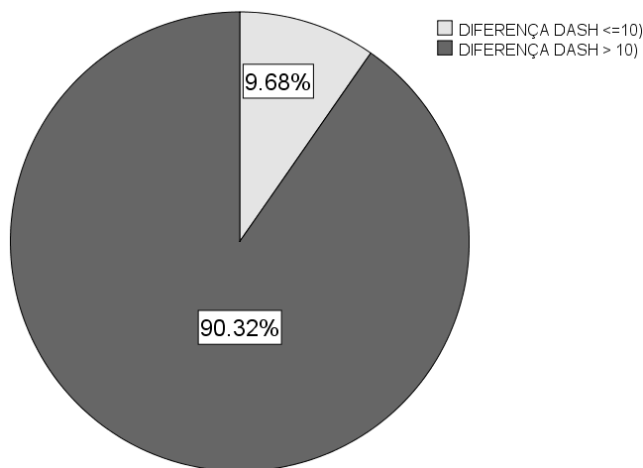


Gráfico 8-40 Diferença mínima clinicamente importante do DASH dos doentes tratados com âncoras sólidas

Na avaliação de Constant, os doentes mantêm o mesmo padrão de evolução favorável ao longo dos 12 meses de avaliação. Previamente à cirurgia têm uma média de 37.82 ± 16.12 , melhora, ao contrário do que acontecia para as âncoras ventiladas (mas sem significado estatístico), aos 2 meses para 50.52 ± 16.03 , com aumento aos 4 meses para 68.23 ± 13.72 , aos 6 meses 79.52 ± 8.30 , até atingir a melhor pontuação aos 12 meses com 81.71 ± 6.45 . Os valores atingidos nas diferentes avaliações são estatisticamente significativos com um teste de Friedman $F(17,4) = 58.172$; $p < 0.001$. A diferença de valor mais significativo encontra-se entre os 4 e os 6 meses ($p = 0.008$), não havendo diferenças

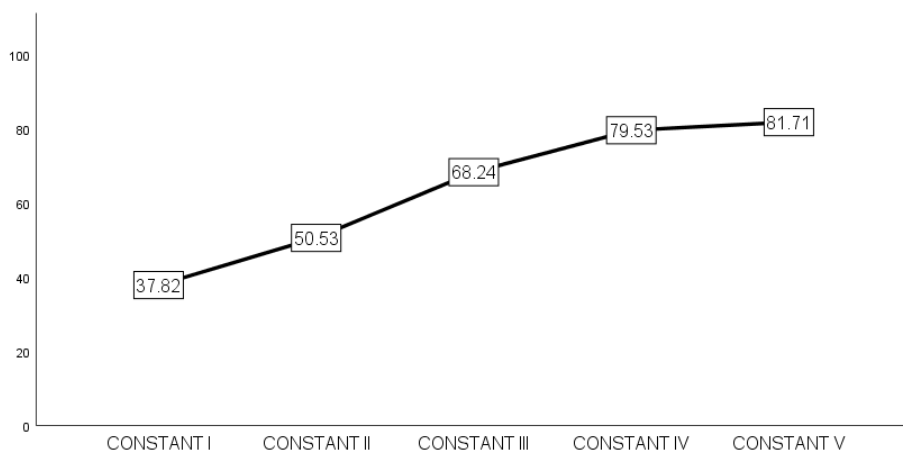


Gráfico 8-41 Evolução do Constant dos doentes tratados com âncoras sólidas

significativas entre as outras avaliações intermédias. Comparando apenas as avaliações inicial e final, a diferença é estatisticamente significativa com $W(29, 1) = 4.704$, $p < 0.001$.

Na interpretação do gráfico de dispersão desta variável para este grupo de doentes, verificamos que todos obtiveram melhor avaliação final do que inicial (pontos acima da linha de intercepção).

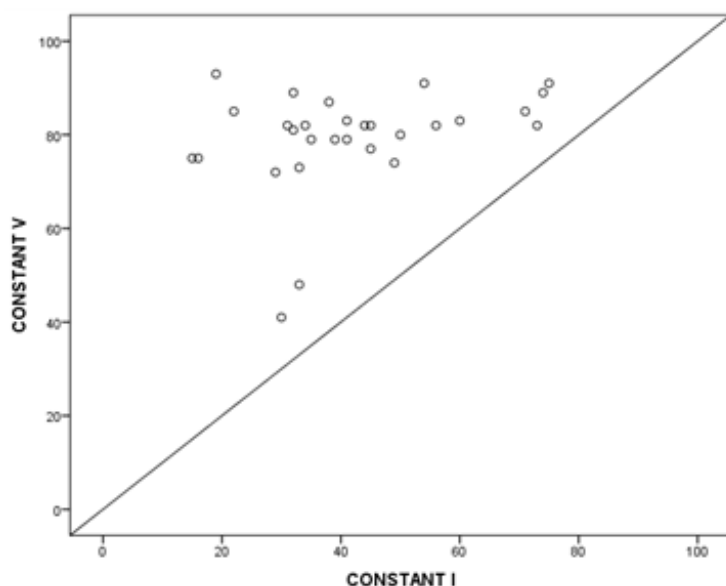


Gráfico 8-42 Comparação dos valores iniciais e finais do Constant para os mesmos doentes tratados com âncoras sólidas

Como atrás referido, valores absolutos superiores a 73 e 66 pontos são valores bons e muito bons para o género masculino e feminino, respectivamente. Tendo em atenção essa diferenciação de género, 89.66% dos doentes obtiveram pelo menos essa pontuação mínima para bons resultados.

Para a diferença mínima clinicamente importante (10.4 pontos), 96.55% dos doentes atingiram pelo menos esse valor de diferença entre o momento inicial e o momento final.

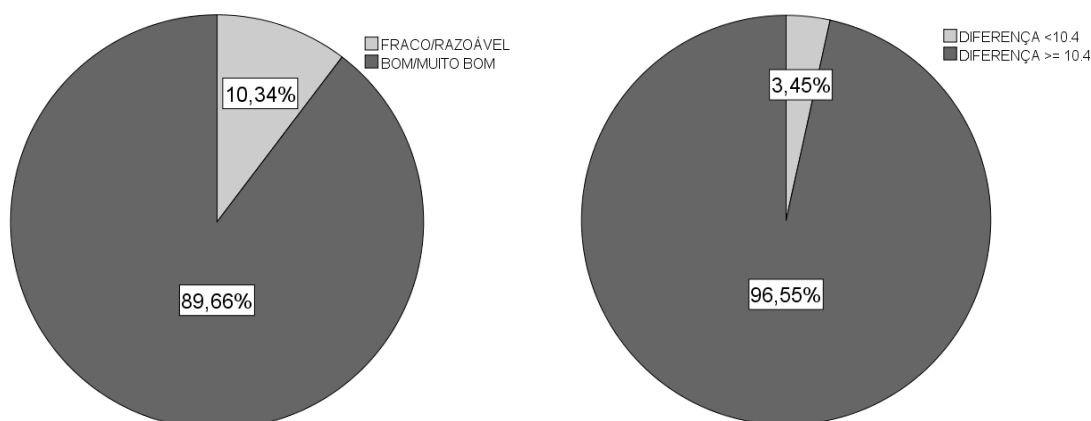


Gráfico 8-43 Valores finais e da diferença mínima clinicamente importante do Constant dos doentes tratados com âncoras sólidas

As medições pelo OSS seguem o mesmo padrão dos anteriores, com melhoria progressiva dos seus valores. No momento pré-cirúrgico a média para o OSS foi de 15.76 ± 7.99 , melhorando aos 2 meses para 28.12 ± 7.36 , para 36.65 ± 6.90 aos 4 meses, para 42.88 ± 4.84 aos 6 meses, para finalizar nos 45.18 ± 2.92 . Existe uma diferença

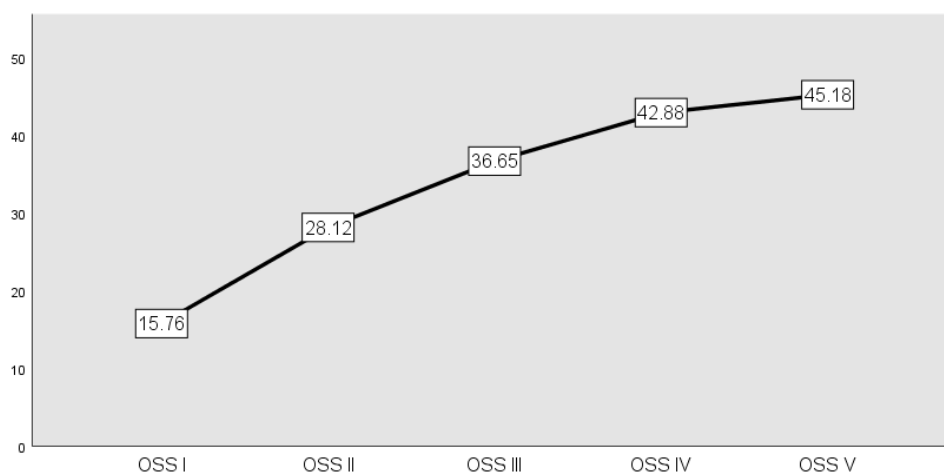


Gráfico 8-44 Evolução do OSS dos doentes tratados com âncoras sólidas

estatisticamente significativa entre os 5 momentos de avaliação com valor de $F(17,4) = 58.910$, $p < 0,001$. Como acontecia para as outras variáveis não ocorreu nenhuma diferença estatisticamente significativa entre as várias avaliações consecutivas, e a diferença com maior valor estatístico ocorreu entre os 2 e os 4 meses ($p = 0.058$), seguindo o padrão do DASH. Comparando apenas a avaliação inicial e a final, o valor da diferença é estatisticamente significativo ($W(29,1) = 435.0$, $p < 0,001$).

No gráfico de dispersão desta variável para este grupo de doentes, verificamos que todos os doentes obtiveram melhor avaliação final do que inicial (pontos acima da linha de intercepção).

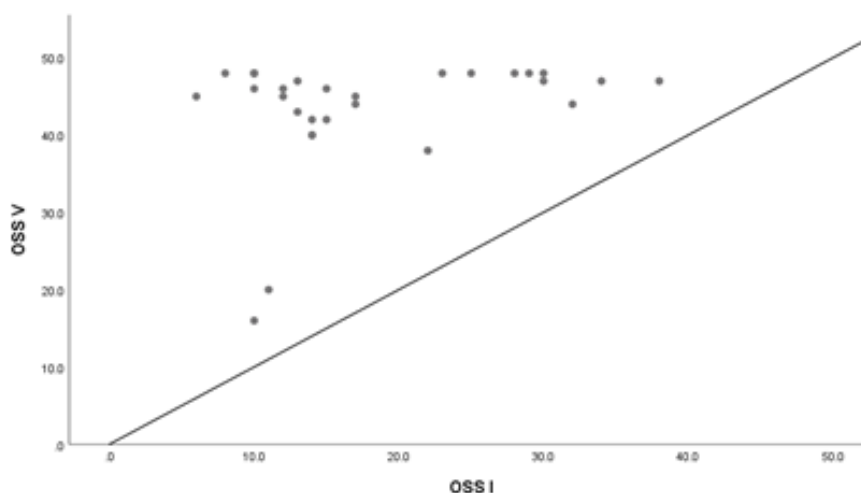


Gráfico 8-45 Comparação dos valores iniciais e finais do OSS para os mesmos doentes tratados com âncoras sólidas

Nos doentes do grupo 2, 86.11% dos doentes obtiveram bons resultados (≥ 40 pontos). A percentagem de doentes que atingiu o valor da diferença mínima clinicamente importante foi de 96.55%.

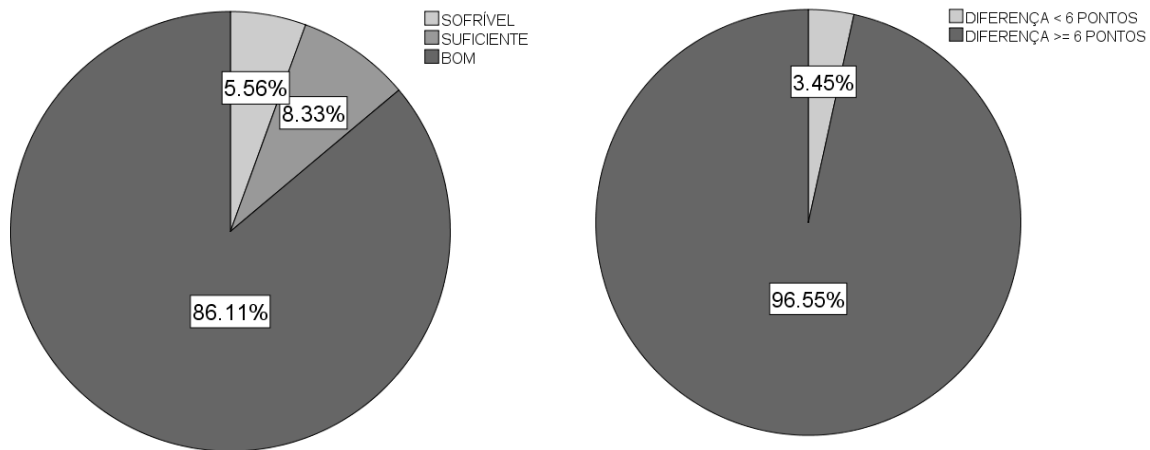


Gráfico 8-46 Valores finais e da diferença mínima clinicamente importante do OSS dos doentes tratados com âncoras sólidas

Na classificação de Sugaya, 81% dos doentes obteve cicatrização tendinosa (IC 95% = [0.63; 0.99]).

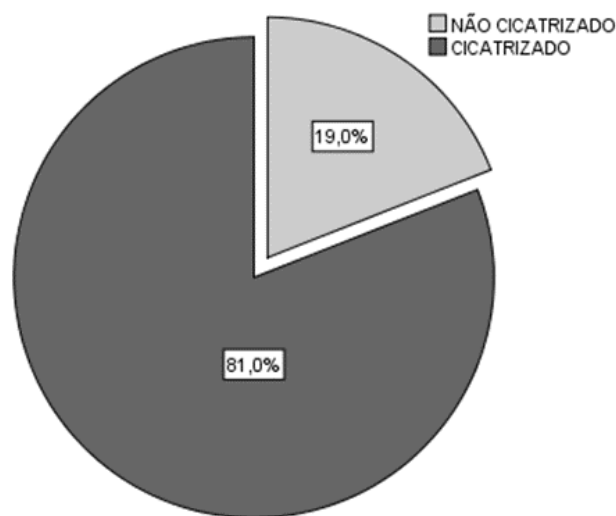


Gráfico 8-47 Avaliação final da RMN dos doentes tratados com âncoras sólidas

8.4 EVOLUÇÃO DOS DOENTES OPERADOS COM ÂNCORAS VENTILADAS E FACTORES DE CRESCIMENTO

Os doentes operados com âncoras ventiladas e factores de crescimento (grupo 3) obtiveram as seguintes evoluções.

Quanto à dor, e para o grupo dos doentes que completaram as 5 avaliações, a média inicial de 6.13 ± 1.95 , evoluiu favoravelmente aos 2 meses para 2.40 ± 1.63 , aos 4

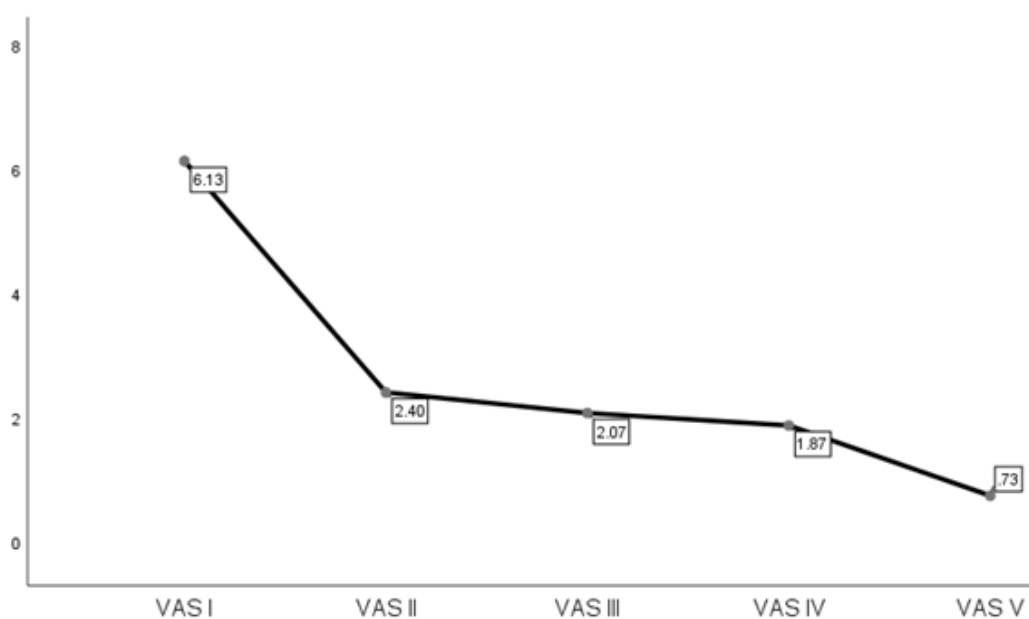


Gráfico 8-48 Evolução do valor da dor (VAS) nos doentes tratados com âncoras ventiladas e factores de crescimento (FC)

meses para 2.06 ± 2.34 , aos 6 meses para 1.87 ± 2.20 , atingindo o seu melhor valor também na avaliação final com 0.73 ± 1.79 . Calculando o teste de Friedman verificámos que há diferenças estatisticamente significativas entre as várias avaliações ($F(17,4) = 34.353$; $p < 0.001$) no sentido da melhoria clínica. Ao discriminarmos os vários tempos, e como acontecia no caso das âncoras ventiladas, existe diferença estatisticamente significativa entre a avaliação pré-cirúrgica e a avaliação dos 2 meses ($p = 0.008$), não havendo diferença estatística entre os outros tempos. Entre os momentos I e V a diferença foi estatisticamente significativa para um $p < 0.001$ ($W(19, 1) = 3.29$).

Verificámos também que todos os doentes obtiveram melhoria na sua avaliação da dor ao longo dos 12 meses (gráfico de dispersão).

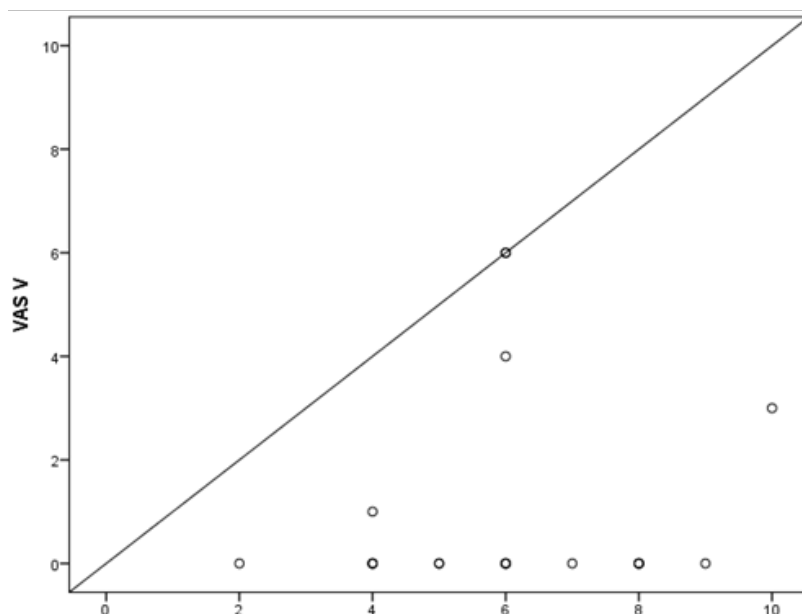


Gráfico 8-49 Comparação dos valores iniciais e finais do VAS dos doentes tratados com âncoras ventiladas e FC

Para valores de dor ≤ 3 (bom resultado), 84.21% dos doentes atingiram esse resultado e utilizando o valor da diferença mínima clinicamente importante (1.4 pontos), a percentagem foi de 89.47%.

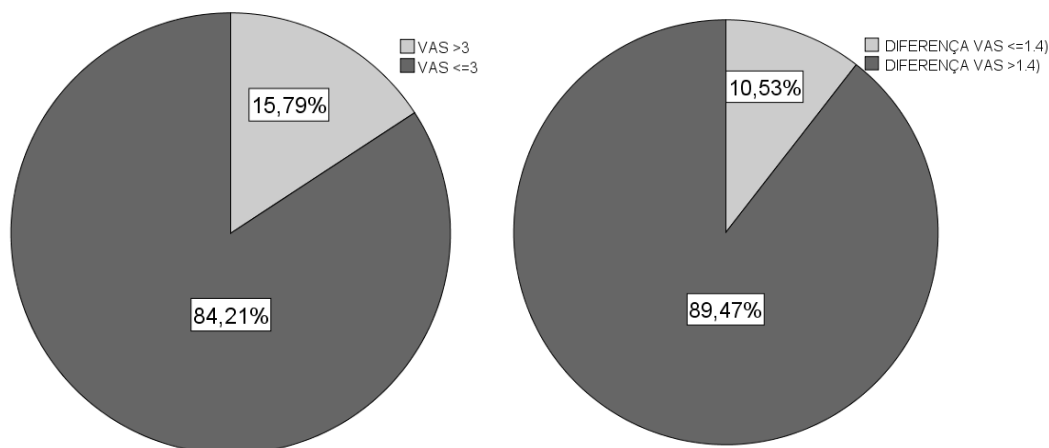


Gráfico 8-50 Valores finais e da diferença mínima clinicamente importante do VAS dos doentes tratados com âncoras ventiladas e FC

Os valores do DASH seguiram o mesmo padrão evolutivo com médias de 55.87 ± 18.11 (inicial), 46.67 ± 21.01 (2 meses), 28.87 ± 15.65 (4 meses), 27.60 ± 20.89 (6 meses) e 21.33 ± 20.28 (final) e verificámos que existiu uma diferença estatisticamente significativa entre as avaliações também no sentido da melhoria clínica ($F(15,4) = 38.94$; $p < 0.001$). Como acontecia para o DASH nas âncoras ventiladas existiu uma diferença estatisticamente significativa entre os 2 e os 4 meses ($p = 0.003$), não existindo entre as

outras avaliações. Entre a avaliação inicial e a final a diferença foi estatisticamente significativa ($W(20, 1) = 3.884, p < 0.001$).

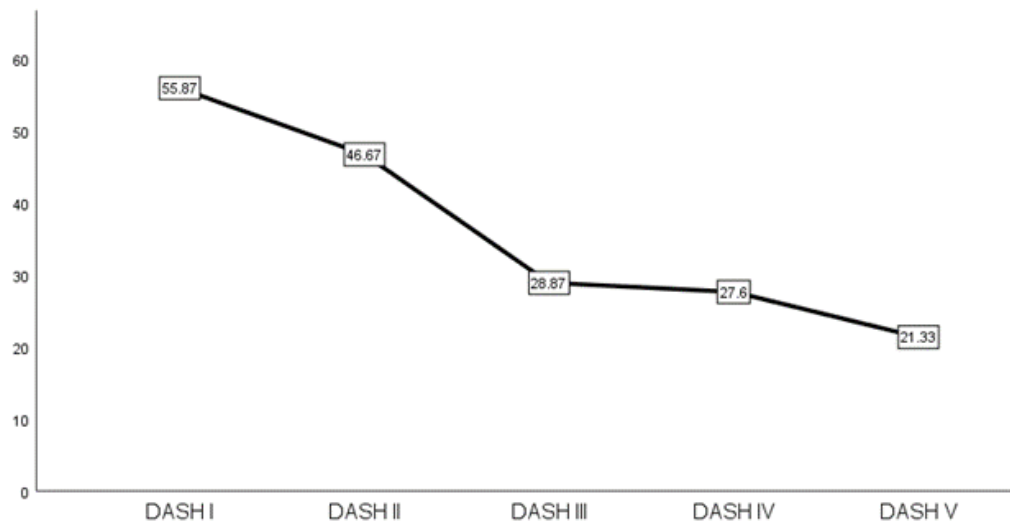


Gráfico 8-51 Evolução do DASH dos doentes tratados com âncoras ventiladas e FC

Pelo gráfico de dispersão entre o DASH inicial e DASH final demonstrámos que todos os doentes apresentavam melhoria dos valores no tempo evolutivo.

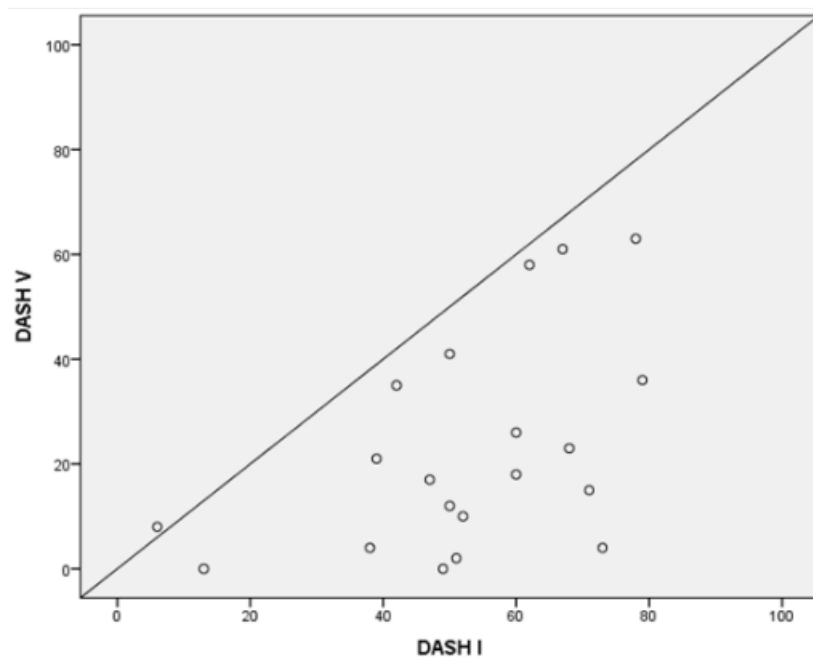


Gráfico 8-52 Evolução comparativa do DASH inicial e final dos doentes tratados com âncoras ventiladas e FC

Para a diferença mínima clinicamente importante (10 pontos), 75.0 % dos doentes registaram melhorias clinicamente importantes.

Para o Constant, a média inicial de 54.47 ± 14.68 mantém-se em 54.60 ± 11.57 aos 2 meses, com aumento aos 4 meses para 69.06 ± 11.51 , aos 6 meses para 74.40 ± 8.29 , até

atingir a melhor pontuação aos 12 meses com 81.00 ± 5.96 . Os valores atingidos nas diferentes avaliações são estatisticamente significativos com um teste de Frideman $F(15,4) = 41.379$; $p < 0.001$. A diferença de valor mais significativo encontrou-se entre os 2 e os 4 meses ($p = 0.024$), uma avaliação mais precoce relativamente aos outros dois grupos, não havendo no entanto diferenças significativas entre as outras avaliações intermédias. Comparando apenas as avaliações inicial e final, a diferença foi estatisticamente significativa com $W(20,1) = 3.921$, $p < 0.001$.

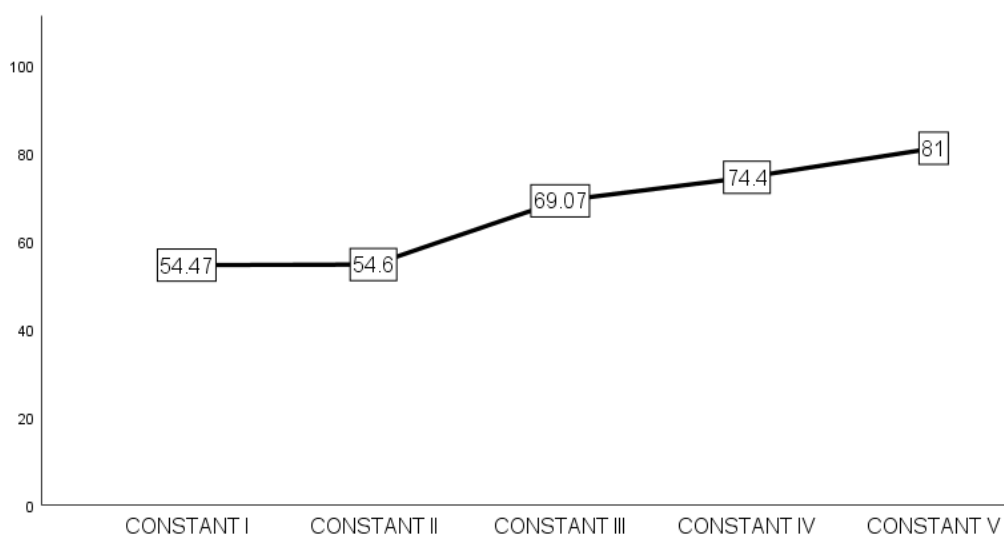


Gráfico 8-53 Evolução dos valores do Constant dos doentes tratados com âncoras ventiladas e FC

Na interpretação do gráfico de dispersão desta variável para este grupo de doentes, verificámos que todos obtiveram melhor avaliação final do que inicial (pontos acima da linha de intercepção).

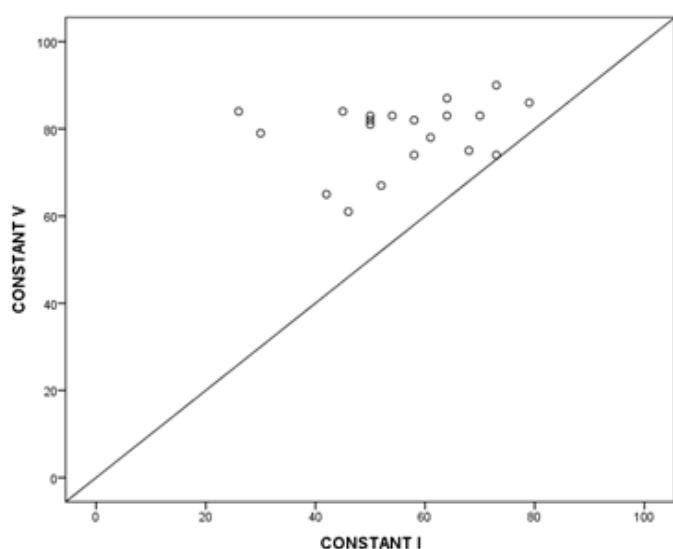


Gráfico 8-54 Evolução comparativa dos valores iniciais e finais do Constant dos doentes tratados com âncoras ventiladas e FC

Os valores de bom ou muito bom foram atingidos por 90.0% dos doentes e a diferença mínima clinicamente importante (10.4 pontos) por 85.0%.

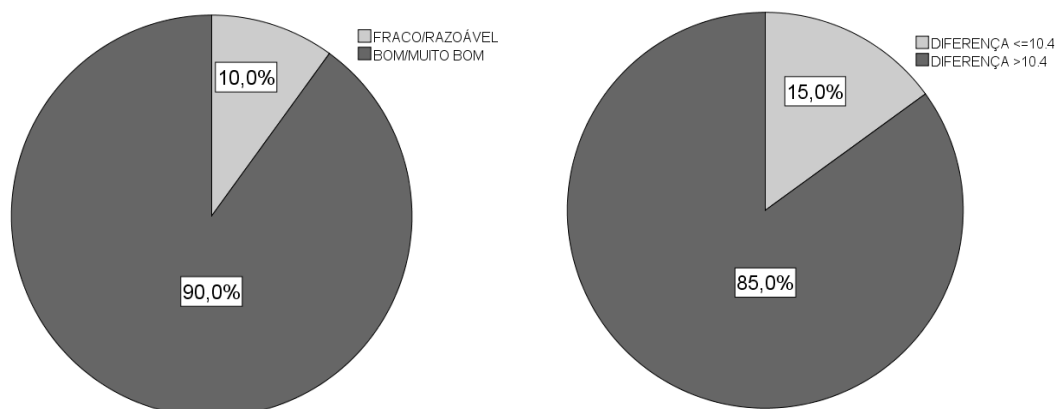


Gráfico 8-55 Valores finais e da diferença mínima clinicamente importante do Constant dos doentes tratados com âncoras ventiladas e FC

No momento pré-cirúrgico, a média para o OSS foi de 22.50 ± 9.50 , melhorando aos 2 meses para 33.64 ± 8.31 , 39.92 ± 6.50 aos 4 meses, 41.00 ± 7.09 aos 6 meses, para finalizar nos 44.07 ± 5.07 . Existiu uma diferença estatisticamente significativa entre os 5 momentos de avaliação com valor de $F(15,4) = 38.949$, $p < 0,001$. Não ocorreu nenhuma diferença estatisticamente significativa entre as várias avaliações consecutivas. Comparando apenas a avaliação inicial e a final, o valor da diferença foi estatisticamente significativa ($W(20,1) = 3,884$, $p < 0,001$).

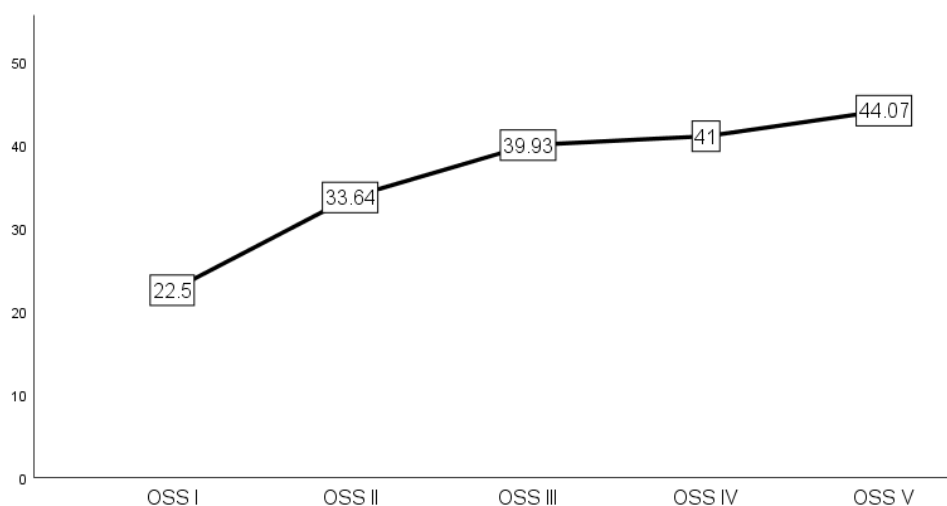


Gráfico 8-56 Evolução do OSS dos doentes tratados com âncoras ventiladas e FC

No gráfico de dispersão desta variável para este grupo de doentes, verificamos que todos os doentes obtiveram melhor avaliação final do que inicial (pontos acima da linha de intercepção).

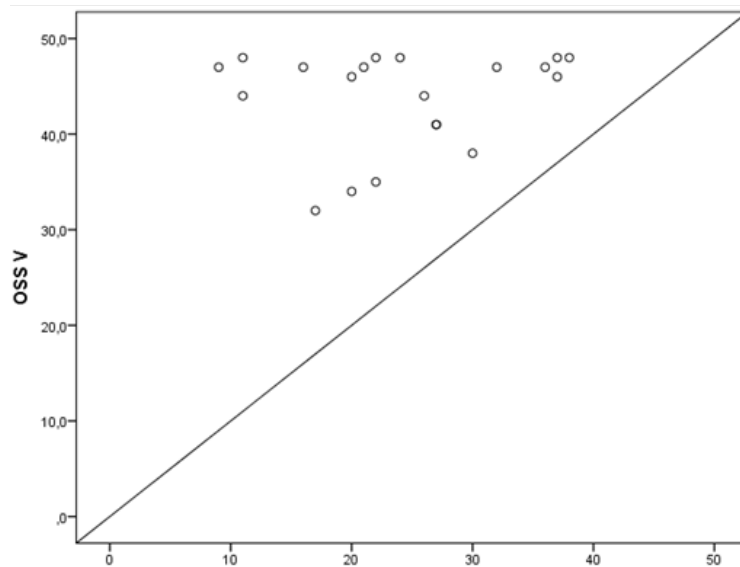


Gráfico 8-58 Comparação dos valores iniciais e finais do OSS dos doentes tratados com âncoras ventiladas e FC

Nos doentes do grupo 3, 80.95% obtiveram bons resultados (≥ 40 pontos). A percentagem que atingiu o valor da diferença mínima clinicamente importante (>6 pontos) foi de 100%.

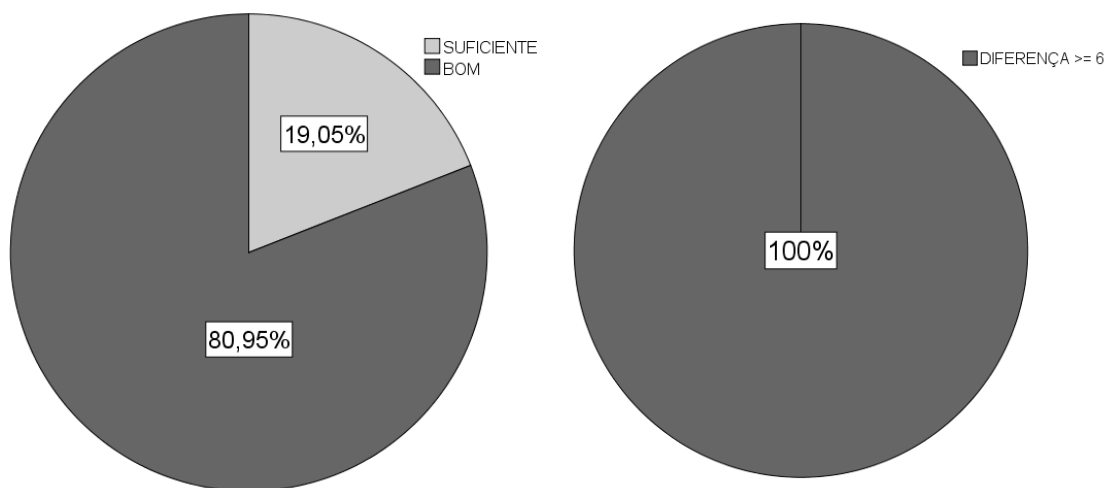


Gráfico 8-57 Valores finais e da diferença mínima clinicamente importante do OSS dos doentes tratados com âncoras ventiladas e FC

Na classificação de Sugaya, 84.2% dos doentes obteve cicatrização tendinosa (IC 95% = [0.66; 1.02]).

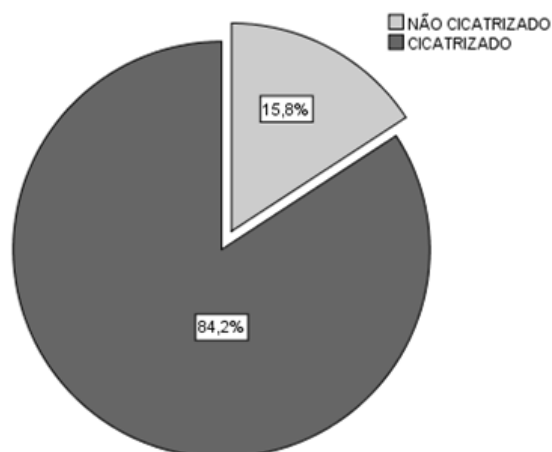


Gráfico 8-59 Avaliação final da RMN dos doentes tratados com âncoras ventiladas e FC

8.5 EVOLUÇÃO DOS DIFERENTES GRUPOS

Podemos concluir que em geral, e de forma expressiva e generalizada, os doentes melhoraram clinicamente com a cirurgia, atingindo valores quantificados como bons ou muito bons, em todos os critérios clínicos, acima dos 75%.

Podemos ainda concluir que a dor, principal motivo de consulta destes doentes, é o critério que mais precocemente evolui de forma satisfatória, atingindo valores estatisticamente significativos na primeira avaliação após cirurgia aos 2 meses.

Que as avaliações que além da dor englobaram critérios subjectivos de desempenho e qualidade de vida, como o DASH e o OSS, melhoraram especialmente entre os 2 e os 4 meses, após cirurgia.

Quando introduzimos critérios mais objectivos, como a medição do arco de mobilidade e a quantificação da força, como acontece no Constant, as melhorias expressivas são um pouco mais tardias, e ocorreram entre os 4 e os 6 meses, com excepção nos doentes que foram tratados com âncoras ventiladas e factores de crescimento, em que essa melhoria estatisticamente significativa, se verificou mais cedo, no período que mediou entre os 2 e os 4 meses.

Na introdução do critério imagiológico para a determinação da cicatrização tendinosa, como é a RMN, seguindo os critérios de Sugaya, e ao fim de 12 meses, a percentagem de doentes com tendões cicatrizados foi de 75%, não havendo diferença estatística entre os diferentes grupos ($\chi^2(2) = 2.456$, $p = 0.329$).

8.6 COMPARAÇÃO DOS DOENTES OPERADOS COM ÂNCORAS VENTILADAS E ÂNCORAS SÓLIDAS

Um dos objectivos principais deste estudo foi comparar a utilização de âncoras ventiladas e âncoras sólidas. As âncoras ventiladas têm uma arquitectura aberta e contêm pouco material de PEEK; a arquitectura aberta permite, teoricamente, na fase inicial, que haja um maior afluxo de células potenciais proveniente do osso esponjoso da região proximal do úmero à região insercional da coifa dos rotadores, aumentando o potencial de cicatrização, e numa fase subsequente que o osso cresça no seu interior, aumentando a sua integração óssea; o pouco material de PEEK permite a poupança de capital ósseo inicial em doentes cuja densidade de massa óssea já se encontra comprometida, e nos quais pode ser necessária a colocação de várias âncoras[41].

Partindo dos pressupostos iniciais, os dois grupos de doentes não eram iguais. Houve necessidade de emparelhamento de doentes para tornar as avaliações iniciais iguais. Esse emparelhamento foi feito através de uma regressão logística para os doentes tratados com uma das duas âncoras, que tivessem pelos menos avaliações iniciais e finais e tivessem realizado a RMN final, utilizando como ponto de referência o questionário de Constant, com uma margem de tolerância de 0.5, com emparelhamento um para um e sem reposição de doentes, através de *propensity scores*. Conseguiu-se assim uma base com igualdade para todas as avaliações excepto para o OSS, onde permaneceu uma desigualdade inicial, que embora significativa, foi diminuta ($\eta^2 = 0.15$). Desta forma, e para as cinco avaliações obteve-se um emparelhamento de 15 doentes de cada âncora; se limitada à primeira e à última avaliação, o emparelhamento é feito entre 18 doentes com âncoras ventiladas e 20 doentes com sólidas. Para a comparação do resultado da RMN final, foram contemplados 21 doentes com sólidas e 18 com âncoras ventiladas.

Para o VAS, o valor inicial para os doentes das âncoras ventiladas é de 7.3 pontos e dos das sólidas 7.9; evoluem, respectivamente, para 3.3 e 4.2 aos 2 meses, 2.6 e 2.5 aos 4 meses e 1.6 e 1.0 aos 6 meses; finalizam com valores de 0.7 e 0.4 pontos. Verificamos que todos os valores médios estão englobados no intervalo de confiança de 95% do valor da âncora em comparação, pelo que podemos assegurar que não há diferenças entre elas, em todos os tempos de avaliação e comportam-se da mesma forma. $F=1.204$, $p=0.313$.

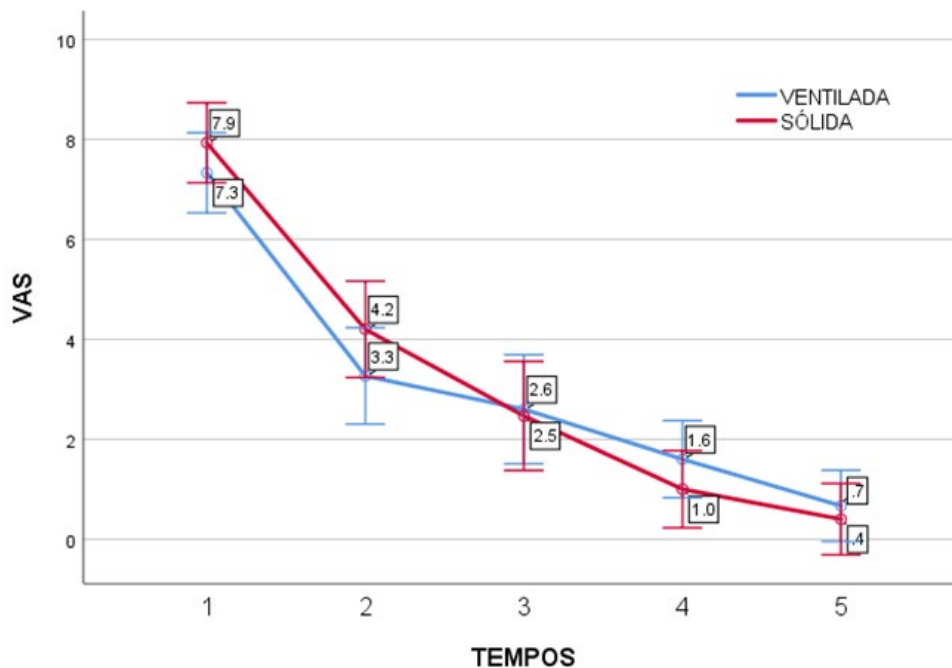


Gráfico 8-60 Comparação da evolução do VAS entre doentes tratados com âncoras ventiladas e sólidas

Já em relação ao DASH, os valores iniciais são sobreponíveis com 72 pontos para as âncoras ventiladas e 70 para as sólidas. A evolução clínica positiva ocorre para ambos os grupos, com valores de 57, 41 e 36 pontos na âncora ventilada e 59, 44 e 26 na âncora sólida nos tempos intermédios. Finalizam com 32 pontos na âncora ventilada e 17 na sólida, sem diferença do ponto de vista estatístico. $F=2.258$, $p=0.091$.

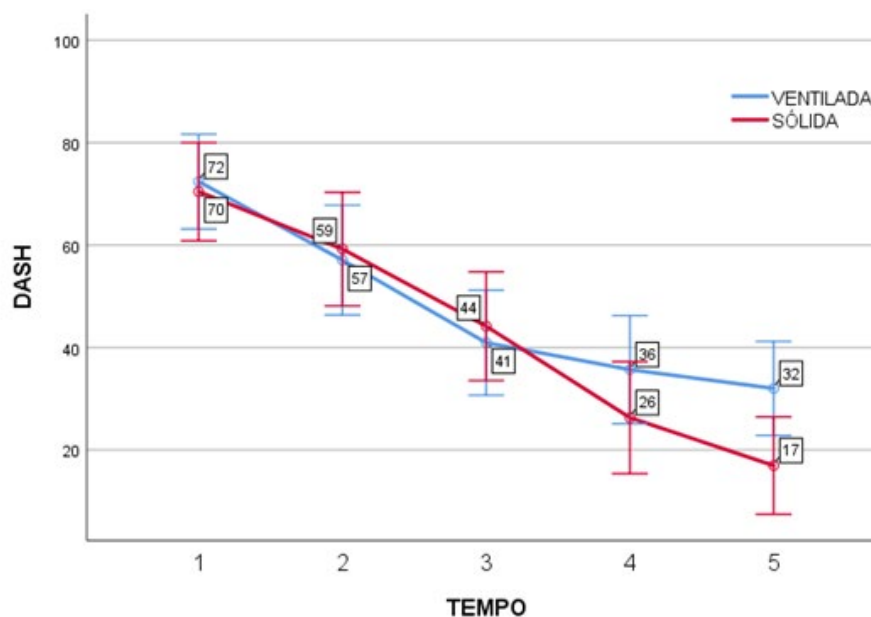


Gráfico 8-61 Comparação da evolução do DASH entre doentes tratados com âncoras ventiladas e sólidas

Para a variável determinante do emparelhamento, o questionário de Constant, a média dos doentes com âncoras ventiladas foi de 44.3 e dos com sólidas de 36.9 pontos. Evoluem favoravelmente para valores de 50.8 e 50.1, 63.6 e 68.8 e 73.2 e 79.6 nas avaliações do 2, 4 e 6 meses, respectivamente. Terminam com valores de 78.6 e 81.3 pontos, dentro dos valores de intervalo de confiança de 95% da âncora comparativa, pelo que não existe diferença no seu comportamento evolutivo. $F=2.409$, $p=0.084$.

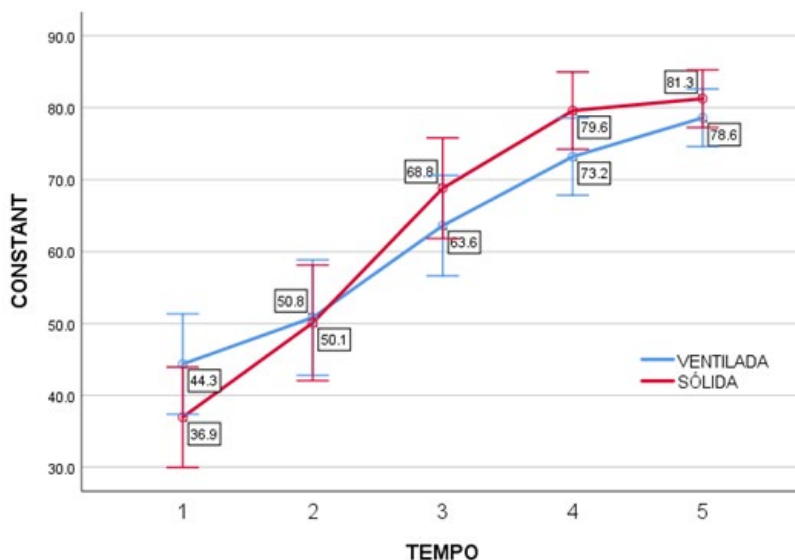


Gráfico 8-62 Comparação da evolução do Constant entre doentes tratados com âncoras ventiladas e sólidas

Relativamente ao OSS, e como podemos ver no gráfico correspondente não foi possível fazer um emparelhamento sem diferenças, sendo que essa se verifica na avaliação inicial. Nas avaliações subsequentes e na final esse emparelhamento deixa de

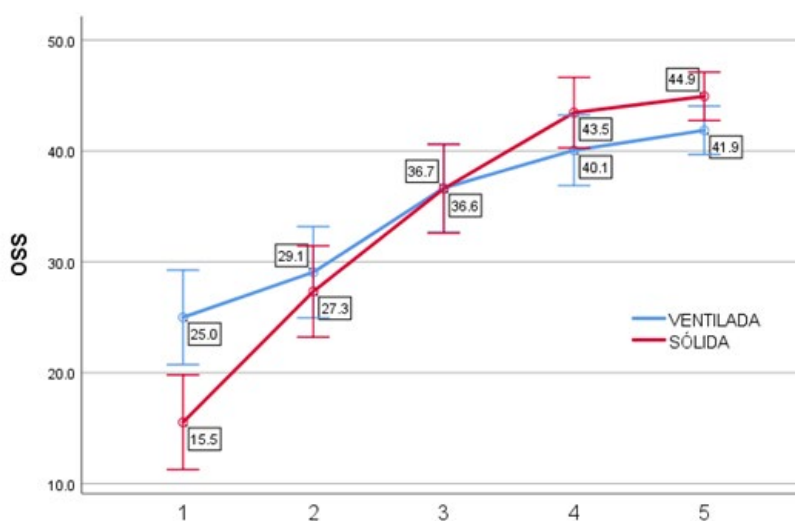


Gráfico 8-63 Comparação da evolução do OSS entre doentes tratados com âncoras ventiladas e sólidas

ser diferente. Os doentes das âncoras ventiladas têm um valor inicial de 25 pontos em comparação com 15.5 das âncoras sólidas. A evolução é favorável ao longo do tempo, com valores similares nos restantes tempos, terminando com valores de 41.9 e 44.9 pontos, para âncoras ventiladas e sólidas respectivamente ($F=6.671$, $p<0.001$).

Quando nos focamos na capacidade cicatricial avaliada pela RMN, considerando apenas as possibilidades de cicatrização ou não cicatrização, os resultados também não foram diferentes entre as duas âncoras. $\chi^2(1) = 1.857$, $p=0.173$.

RMN SUGAYA

		cicatrizada	não cicatrizada	TOTAL
ÂNCORAS	VENTILADA	10	8	18
	SÓLIDA	16	5	21
TOTAL		26	13	39

Tabela 8-2 Comparação da cicatrização das roturas entre doentes tratados com âncoras ventiladas e sólidas

Em suma, na comparação entre as âncoras ventiladas e sólidas, não existe qualquer diferença entre os seus resultados. Os pontos de partida e intermédios são iguais no que diz respeito ao VAS, DASH e Constant. Em relação ao OSS, os pontos de partida são diferentes, mas igualam-se a partir da segunda avaliação. Nos resultados finais, quer clínicos quer imagiológicos, não há qualquer diferença para um intervalo de confiança de 95%. A utilização de um tipo de âncora ou de outro é indiferente.

8.7 COMPARAÇÃO DOS DOENTES OPERADOS COM ÂNCORAS VENTILADAS E ÂNCORAS SÓLIDAS COM FACTORES DE CRESCIMENTO

Outros dos objectivos do estudo clínico foi determinar se a utilização local de factores de crescimento derivados de concentrado plaquetário acrescentava valor à reparação e evolução clínica. A pasta/cola de PRP e colagénio recombinante humano tem por princípio a manutenção da tripla hélice das fibras de colagénio intactas e com as suas ligações em ponte mantidas que funcionam como uma matriz tridimensional de fibras

finas e de área de contacto elevada que acelera a proliferação celular e a cicatrização tecidular, promovendo a adesão e activação plaquetária que se encontram em elevadas concentrações. Sendo uma matriz estável e localizada, a libertação dos grânulos com factores de crescimento far-se-á de forma contínua e prolongada no tempo[42].

Partido dos pressupostos iniciais, estes dois grupos de doentes eram iguais sem necessidade de emparelhamento. Desta forma, e para as cinco avaliações, utilizando todos os doentes com RMN final, consideramos 36 doentes no grupo 1 e 15 no grupo 3. Se considerarmos apenas o tempo 1 e 5, ficamos com 40 e 19 doentes, respectivamente.

Para o VAS, o valor inicial para os doentes das âncoras ventiladas foi de 6.8 pontos e dos das ventiladas com factores de crescimento de 6.1; evoluíram, respectivamente, para 3.6 e 2.4 aos 2 meses, 2.5 e 2.1 aos 4 meses e 1.6 e 1.9 aos 6 meses; finalizaram com valores de 1.0 e 0.7 pontos. Verificámos que todos os valores médios estão englobados no intervalo de confiança de 95% do valor da âncora em comparação, pelo que podemos assegurar que não há diferenças entre elas, em todos os tempos de avaliação e comportam-se da mesma forma. $F=1.171$, $p=0.325$.

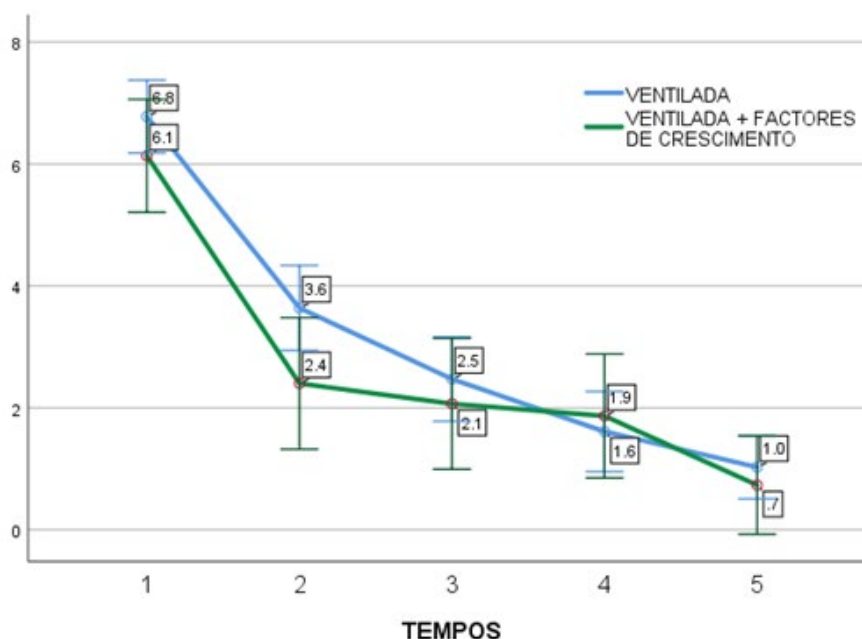


Gráfico 8-64 Comparação da evolução do VAS entre doentes tratados com âncoras ventiladas e ventiladas com FC

Já em relação ao DASH, os valores iniciais são sobreponíveis com 54 pontos para as âncoras ventiladas e 56 para as com factores de crescimento. A evolução clínica positiva ocorreu para ambos os grupos, com valores de 45, 33 e 24 pontos na âncora ventilada e 47, 29 e 28 na âncora com factores de crescimento nos tempos intermédios.

Finalizam com 19 pontos na âncora ventilada e 21 na do grupo 3, sem diferença do ponto de vista estatístico. $F=0.577$, $p=0.679$.

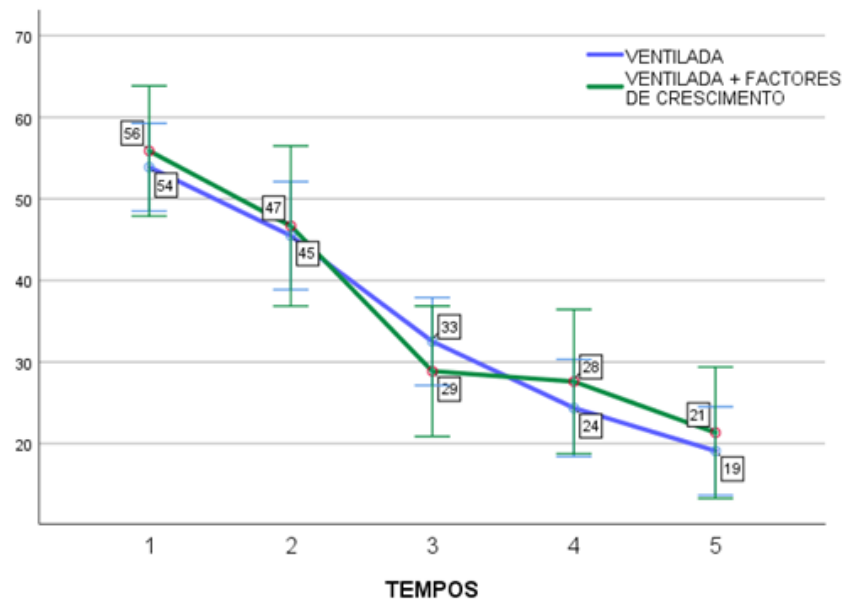


Gráfico 8-65 Comparação da evolução do DASH entre doentes tratados com âncoras ventiladas e ventiladas com FC

Para a avaliação de Constant, a média dos doentes com âncoras ventiladas foi de 56.1 e dos com factores de crescimento adicionados de 54.5 pontos. Evoluíram favoravelmente para valores de 53.4 e 54.6, 65.8 e 69.1 e 75.0 e 74.4 nas avaliações aos 2, 4 e 6 meses. Terminaram com valores de 79.3 e 81.0 pontos, dentro dos valores de

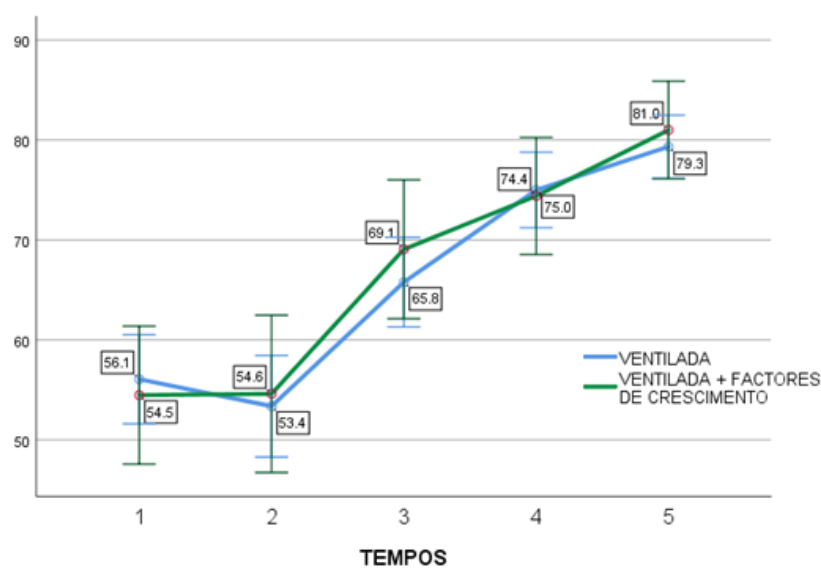


Gráfico 8-66 Comparação da evolução do Constant entre doentes tratados com âncoras ventiladas e ventiladas com FC

intervalo de confiança de 95% da âncora comparativa, pelo que não existiu diferença no seu comportamento evolutivo. $F=0.406$, $p=0.733$.

No OSS, e ao contrário do que acontecia na comparação do capítulo anterior, existiu igualdade de valores desde o início. Os doentes das âncoras ventiladas tiveram um valor inicial de 27.4 pontos em comparação com 22.5 das âncoras ventiladas com factores. A evolução foi favorável ao longo do tempo, com valores similares nos restantes períodos de avaliação, terminando com valores de 43.0 e 44.1 pontos, para âncoras ventiladas e ventiladas com factores de crescimento respectivamente. ($F=2.286$, $p=0.75$).

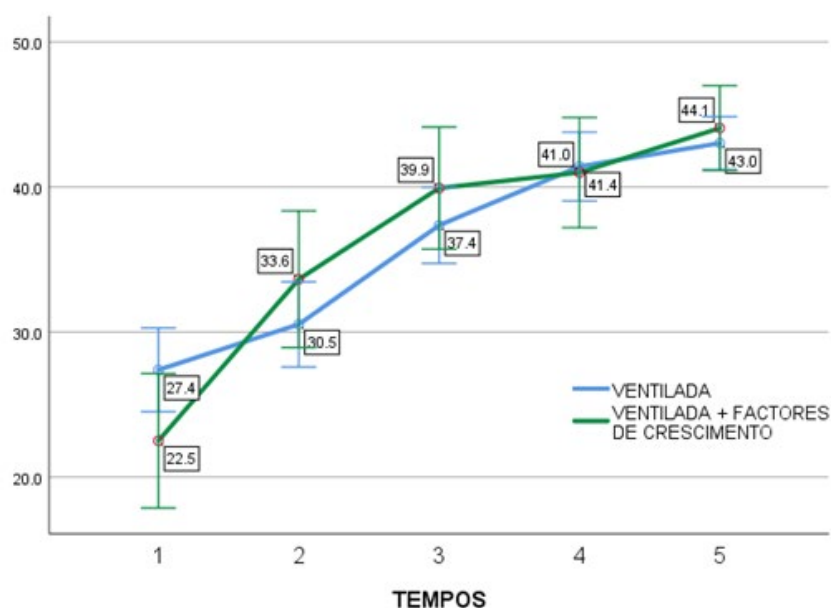


Gráfico 8-67 Comparação da evolução do OSS entre doentes tratados com âncoras ventiladas e ventiladas com FC

Quando avaliamos a RMN final, considerando as possibilidades de cicatrização ou não cicatrização, os resultados também não foram diferentes entre as duas âncoras ($\chi^2(1) = 1.820$, $p=0.177$) pelo facto de se terem adicionado factores de crescimento.

Em resumo, na comparação entre as âncoras ventiladas e no mesmo tipo de âncoras com acréscimo de factores de crescimento, não existiu qualquer diferença entre os seus resultados. Os pontos de partida, intermédios e finais foram iguais no que diz respeito a todos os critérios de avaliação, quer clínicos quer imagiológicos, não havendo qualquer diferença para um intervalo de confiança de 95%.

A utilização de factores de crescimento derivados de plaquetas não acrescenta nenhuma vantagem prática, clínica e estatística no tratamento de doentes com esta patologia.

RMN SUGAYA

		não cicatrizada	cicatrizada	
ÂNCORAS	VENTILADA COM FACTORES DE CRESCIMENTO	3	16	19
	VENTILADA	13	27	40
	TOTAL	16	43	59

Tabela 8-3 Comparação da cicatrização das roturas entre doentes tratados com âncoras ventiladas e ventiladas com FC

8.8 COMPARAÇÃO DOS DOENTES OPERADOS COM OS TRÊS TIPOS DE ÂNCORAS

Utilizando as discussões dos dois últimos capítulos, podemos concluir que não há diferença na utilização destes dois tipos de âncoras e que os factores de crescimento não acrescentam mais valia ao tratamento destes doentes.

Assim sendo, e sem restrições de emparelhamento apresentamos os gráficos evolutivos de todos os doentes que completaram o protocolo com RMN, diferenciados apenas por tipos de âncora usada e com factores de crescimento.

Verificamos uma evolução positiva de todos os indicadores clínicos, VAS, Constant, DASH e OSS, com sobreposição dos valores nos vários tempos e com igualdade final como se constata na análise dos gráficos.

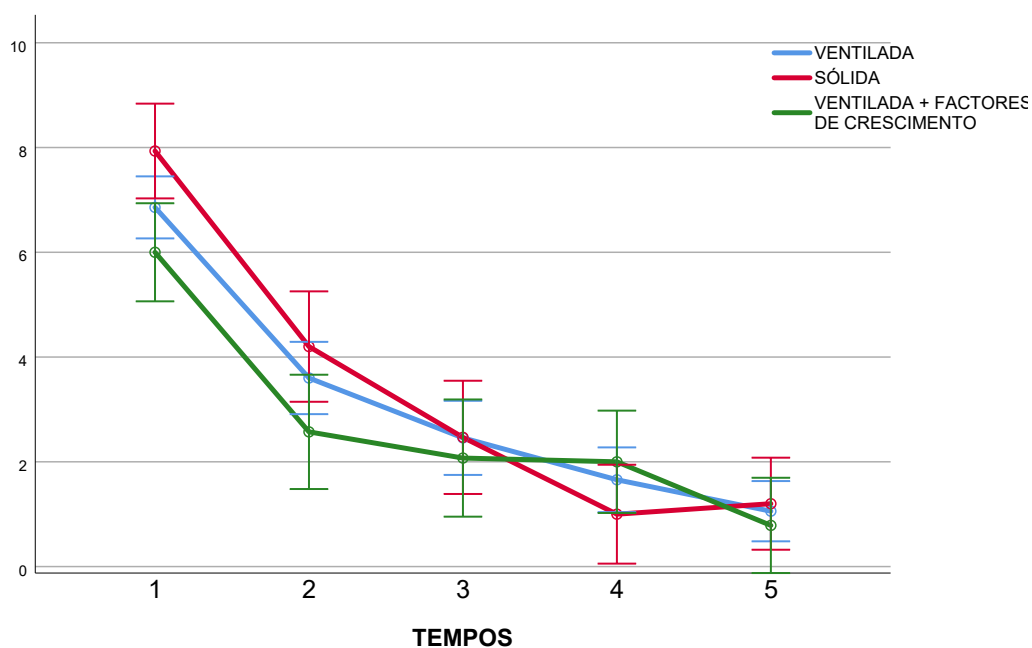


Gráfico 8-68 Comparação da evolução do VAS dos 3 grupos de doentes em estudo

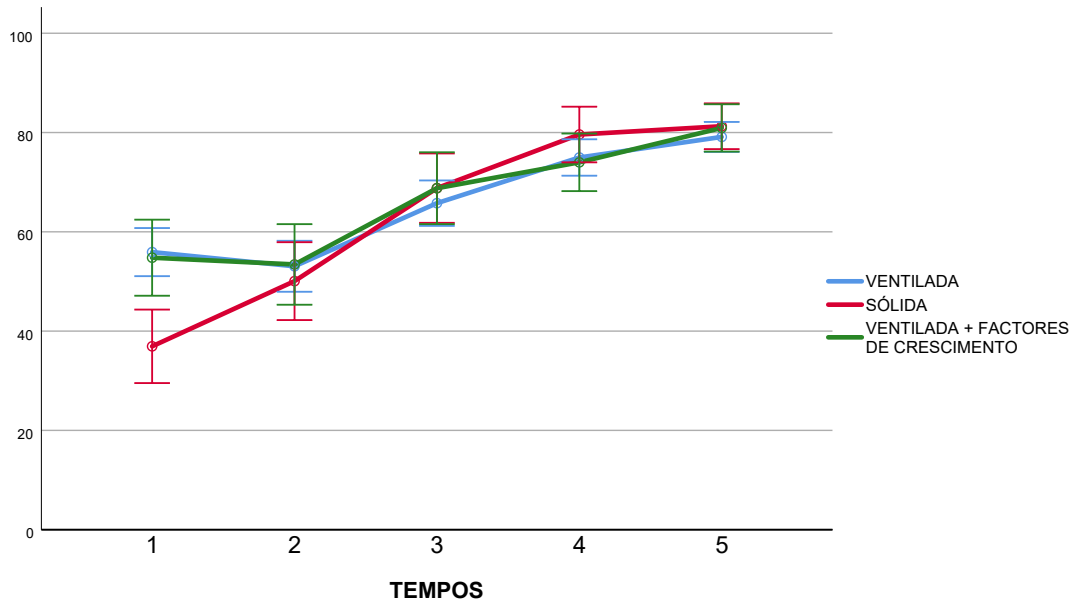


Gráfico 8-69 Comparação da evolução do Constant dos 3 grupos de doentes em estudo

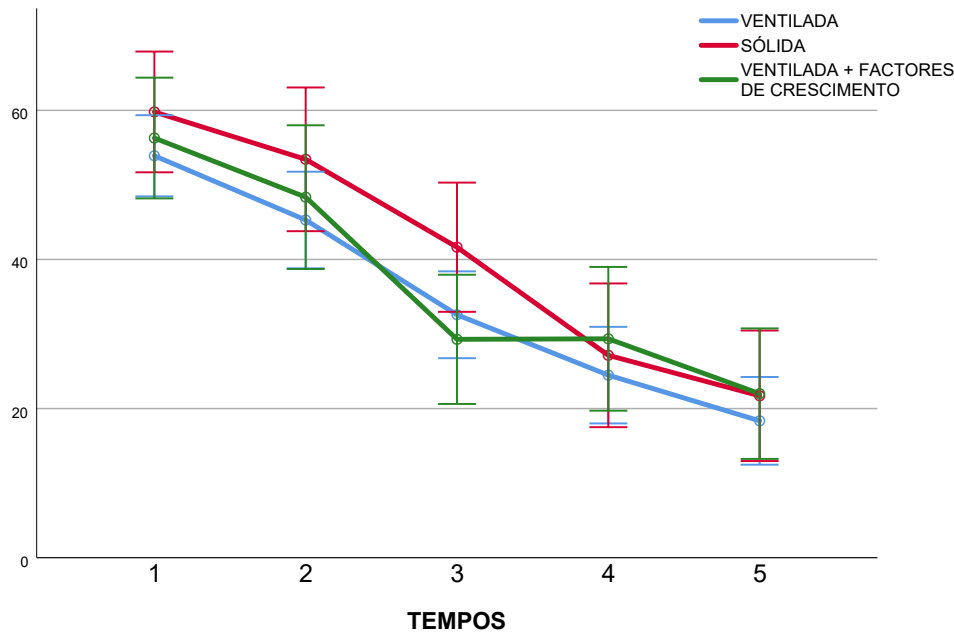


Gráfico 8-70 Comparação da evolução do DASH dos 3 grupos de doentes em estudo

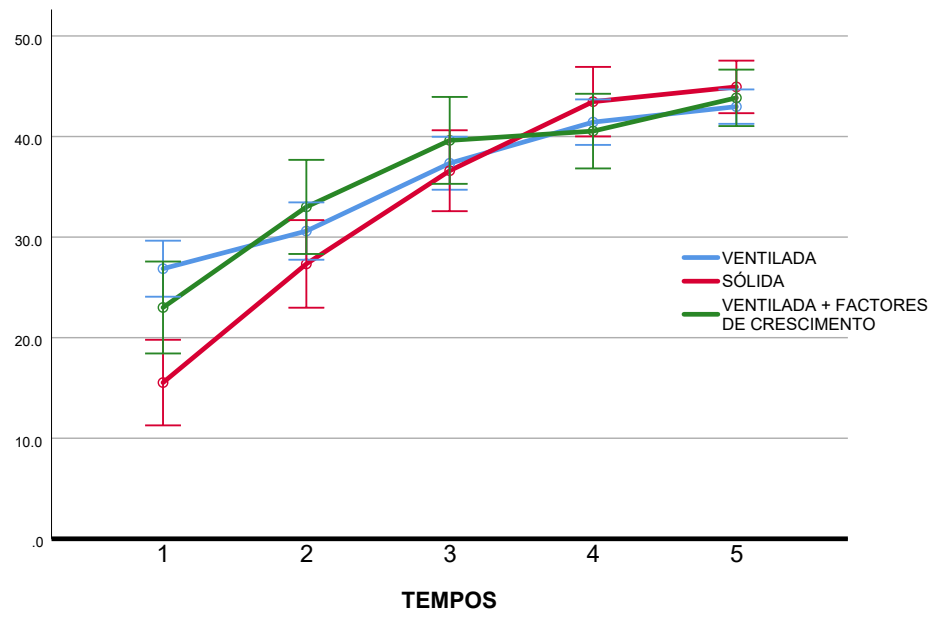


Gráfico 8-71 Comparação da evolução do OSS dos 3 grupos de doentes em estudo

BIBLIOGRAFIA

1. Yamamoto, A., et al., *Prevalence and risk factors of a rotator cuff tear in the general population*. J Shoulder Elbow Surg, 2010. **19**(1): p. 116-20.
2. Collin, P., et al., *Ten-Year Multicenter Clinical and MRI Evaluation of Isolated Supraspinatus Repairs*. J Bone Joint Surg Am, 2017. **99**(16): p. 1355-1364.
3. Hart, D.A., et al., *Gender and neurogenic variables in tendon biology and repetitive motion disorders*. Clin Orthop Relat Res, 1998(351): p. 44-56.
4. Oliva, F., et al., *Epidemiology of the rotator cuff tears: a new incidence related to thyroid disease*. Muscles Ligaments Tendons J, 2014. **4**(3): p. 309-14.
5. Mall, N.A., et al., *An evidenced-based examination of the epidemiology and outcomes of traumatic rotator cuff tears*. Arthroscopy, 2013. **29**(2): p. 366-76.
6. Tashjian, R.Z., *Epidemiology, natural history, and indications for treatment of rotator cuff tears*. Clin Sports Med, 2012. **31**(4): p. 589-604.
7. Wendelboe, A.M., et al., *Associations between body-mass index and surgery for rotator cuff tendinitis*. J Bone Joint Surg Am, 2004. **86-A**(4): p. 743-7.
8. Gumina, S., et al., *The association between body fat and rotator cuff tear: the influence on rotator cuff tear sizes*. J Shoulder Elbow Surg, 2014. **23**(11): p. 1669-74.
9. Dandona, P., et al., *Metabolic syndrome: a comprehensive perspective based on interactions between obesity, diabetes, and inflammation*. Circulation, 2005. **111**(11): p. 1448-54.
10. Gregor, M.F. and G.S. Hotamisligil, *Inflammatory mechanisms in obesity*. Annu Rev Immunol, 2011. **29**: p. 415-45.
11. Park, H.B., et al., *Factors Associated with Atraumatic Posterosuperior Rotator Cuff Tears*. J Bone Joint Surg Am, 2018. **100**(16): p. 1397-1405.
12. Milgrom, C., et al., *Rotator-cuff changes in asymptomatic adults. The effect of age, hand dominance and gender*. J Bone Joint Surg Br, 1995. **77**(2): p. 296-8.
13. Keener, J.D., et al., *Asymptomatic rotator cuff tears: patient demographics and baseline shoulder function*. J Shoulder Elbow Surg, 2010. **19**(8): p. 1191-8.
14. Baumgarten, K.M., et al., *Cigarette smoking increases the risk for rotator cuff tears*. Clin Orthop Relat Res, 2010. **468**(6): p. 1534-41.
15. Carbone, S., et al., *The impact of preoperative smoking habit on rotator cuff tear: cigarette smoking influences rotator cuff tear sizes*. J Shoulder Elbow Surg, 2012. **21**(1): p. 56-60.

16. Mallon, W.J., et al., *The impact of preoperative smoking habits on the results of rotator cuff repair*. J Shoulder Elbow Surg, 2004. **13**(2): p. 129-32.
17. Charousset, C., et al., *Arthroscopic repair of full-thickness rotator cuff tears: is there tendon healing in patients aged 65 years or older?* Arthroscopy, 2010. **26**(3): p. 302-9.
18. Abdul-Wahab, T.A., et al., *Initial treatment of complete rotator cuff tear and transition to surgical treatment: systematic review of the evidence*. Muscles Ligaments Tendons J, 2016. **6**(1): p. 35-47.
19. Longo, U.G., et al., *Higher fasting plasma glucose levels within the normoglycaemic range and rotator cuff tears*. Br J Sports Med, 2009. **43**(4): p. 284-7.
20. Cho, N.S., et al., *The influence of diabetes mellitus on clinical and structural outcomes after arthroscopic rotator cuff repair*. Am J Sports Med, 2015. **43**(4): p. 991-7.
21. Baynes, J.W. and S.R. Thorpe, *Role of oxidative stress in diabetic complications: a new perspective on an old paradigm*. Diabetes, 1999. **48**(1): p. 1-9.
22. Esposito, K., G. Nicoletti, and D. Giugliano, *Obesity, cytokines and endothelial dysfunction: a link for the raised cardiovascular risk associated with visceral obesity*. J Endocrinol Invest, 2002. **25**(7): p. 646-9.
23. Burner, T., et al., *Hyperglycemia reduces proteoglycan levels in tendons*. Connect Tissue Res, 2012. **53**(6): p. 535-41.
24. Gardete-Correia, L., et al., *First diabetes prevalence study in Portugal: PREVADIAB study*. Diabet Med, 2010. **27**(8): p. 879-81.
25. Abboud, J.A. and J.S. Kim, *The effect of hypercholesterolemia on rotator cuff disease*. Clin Orthop Relat Res, 2010. **468**(6): p. 1493-7.
26. Djerbi, I., et al., *Impact of cardiovascular risk factor on the prevalence and severity of symptomatic full-thickness rotator cuff tears*. Orthop Traumatol Surg Res, 2015. **101**(6 Suppl): p. S269-73.
27. Abate, M., et al., *Prevalence of and risk factors for asymptomatic rotator cuff tears in postmenopausal women*. Menopause, 2014. **21**(3): p. 275-80.
28. Cho, C.H., et al., *The impact of depression and anxiety on self-assessed pain, disability, and quality of life in patients scheduled for rotator cuff repair*. J Shoulder Elbow Surg, 2013. **22**(9): p. 1160-6.
29. Djahangiri, A., et al., *Outcome of single-tendon rotator cuff repair in patients aged older than 65 years*. J Shoulder Elbow Surg, 2013. **22**(1): p. 45-51.

30. Seidler, A., et al., *Work-related lesions of the supraspinatus tendon: a case-control study*. Int Arch Occup Environ Health, 2011. **84**(4): p. 425-33.
31. Urwin, M., et al., *Estimating the burden of musculoskeletal disorders in the community: the comparative prevalence of symptoms at different anatomical sites, and the relation to social deprivation*. Ann Rheum Dis, 1998. **57**(11): p. 649-55.
32. Roquelaure, Y., et al., *Epidemiologic surveillance of upper-extremity musculoskeletal disorders in the working population*. Arthritis Rheum, 2006. **55**(5): p. 765-78.
33. Minagawa, H., et al., *Prevalence of symptomatic and asymptomatic rotator cuff tears in the general population: From mass-screening in one village*. J Orthop, 2013. **10**(1): p. 8-12.
34. Tashjian, R.Z., et al., *Minimal clinically important differences (MCID) and patient acceptable symptomatic state (PASS) for visual analog scales (VAS) measuring pain in patients treated for rotator cuff disease*. J Shoulder Elbow Surg, 2009. **18**(6): p. 927-32.
35. Franchignoni, F., et al., *Minimal clinically important difference of the disabilities of the arm, shoulder and hand outcome measure (DASH) and its shortened version (QuickDASH)*. J Orthop Sports Phys Ther, 2014. **44**(1): p. 30-9.
36. Yian, E.H., et al., *The Constant score in normal shoulders*. J Shoulder Elbow Surg, 2005. **14**(2): p. 128-33.
37. Kukkonen, J., et al., *Investigating minimal clinically important difference for Constant score in patients undergoing rotator cuff surgery*. J Shoulder Elbow Surg, 2013. **22**(12): p. 1650-5.
38. van Kampen, D.A., et al., *Determination and comparison of the smallest detectable change (SDC) and the minimal important change (MIC) of four-shoulder patient-reported outcome measures (PROMs)*. J Orthop Surg Res, 2013. **8**: p. 40.
39. Dawson, J., R. Fitzpatrick, and A. Carr, *Questionnaire on the perceptions of patients about shoulder surgery*. J Bone Joint Surg Br, 1996. **78**(4): p. 593-600.
40. Sugaya, H., et al., *Repair integrity and functional outcome after arthroscopic double-row rotator cuff repair. A prospective outcome study*. J Bone Joint Surg Am, 2007. **89**(5): p. 953-60.
41. Nephew, S., *ClinicalTrials.gov Identifier: NCT02759458*. 2016.

42. Stein, H., et al., *Production of bioactive, post-translationally modified, heterotrimeric, human recombinant type-I collagen in transgenic tobacco*. Biomacromolecules, 2009. **10**(9): p. 2640-5.

9 ANÁLISE TRIDIMENSIONAL DAS ROTURAS COMPLETAS DO SUPRAESPINHOSO POR ELEMENTOS FINITOS

9.1 DETERMINAÇÃO DA ORIGEM DA ROTURA DO SUPRAESPINHOSO POR ELEMENTOS FINITOS

A tomada de decisão clínica sobre a melhor metodologia de abordagem nas roturas da coifa dos rotadores não é tarefa fácil. Por um lado, grande partes das roturas são assintomáticas [1, 2]; por outro lado sabemos, pela sua história natural, que as roturas parciais se transformam em totais e com propagação para tendões adjacentes[3, 4] e também que, na decisão cirúrgica, o atraso na sua execução, com aumento das dimensões da rotura e degradação da qualidade tendinosa (retração, atrofia e infiltração gorda), prejudica os resultados clínicos[5].

Surge assim a necessidade de estudar o comportamento das roturas e o seu potencial de propagação. Da sinergia de conhecimentos e complementaridade dos mesmos, nasceu um projecto de análise tridimensional por elementos finitos das roturas completas do supraespinhoso com o Instituto de Engenharia Mecânica do Instituto Superior Técnico, Universidade de Lisboa (Eng. Carlos Quental e Prof. Doutor João Folgado).

O objectivo do estudo foi investigar a propagação das roturas completas, de diferentes dimensões, localizadas nas regiões posterior, central ou anterior da inserção do supraespinhoso, assumindo que existe uma correlação entre a tensão tendinosa e o risco da propagação da rotura.

Partindo do pressuposto que a maioria das roturas aparece na metade anterior da inserção do supraespinhoso, e que trabalhos prévios de elementos finitos demonstraram que é nesta região que se exercem mais cargas em tendões saudáveis[6], foi considerada a hipótese das roturas anteriores terem maior potencial de propagação do que as centrais ou posteriores[7]. O efeito das cargas externas no comportamento mecânico do tendão do supraespinhoso foi avaliado num modelo de elementos finitos tridimensional.

Foram simuladas computacionalmente roturas anteriores, centrais e posteriores do supraespinhoso, com dimensões antero-posteriores entre 10 e 90% da sua dimensão total e em incrementos de 10%, e posteriormente, para cada rotura simulada, foram-lhe

aplicadas cargas de 100N, 200N e 400N distribuídas no ponto mais medial do tendão e com a orientação das fibras tendinosas na superfície de carga (Figura 9.1).

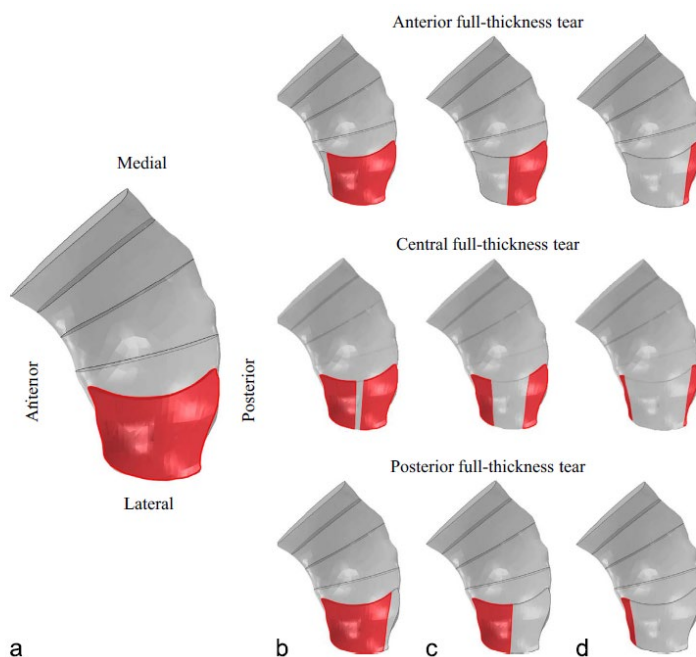


Figura 9.1 Área de inserção tendinosa em vermelho, em tendão normal (a), e com roturas de 10% (b), de 50% (c) e 90% (d) com origem na região anterior, central e posterior

Dos resultados obtidos demonstrou-se que a tensão máxima no tendão saudável ocorre na inserção articular medial do supraespinhoso e nas suas zonas mais anteriores e posteriores, mas com maiores valores na região anterior. A simulação de uma rotura não só agrava a tensão máxima no tendão mas também a reorienta para a região vizinha da rotura independentemente da sua localização. À medida que a rotura aumenta de dimensão, a tensão, que inicialmente predomina na inserção articular também se distribui para a inserção mais lateral e bursal.

Da análise do volume tendinoso para o qual a tensão principal máxima excede a tensão de fadiga do tendão, verificou-se que é nas roturas anteriores que existe maior risco de propagação. Enquanto que a tensão principal máxima é excedida para cargas de 100N, em roturas maiores que 80%, e para cargas de 200N em roturas maiores que 20%, nas roturas anteriores, estes valores apenas são atingidos em cargas de 400N, em roturas grandes na localização central e posterior (Fig 9.2 e 9.3).

Assim e com base neste estudo por elementos finitos podemos concluir que as roturas da metade anterior do supraespinhoso têm maior potencial de propagação que as de outra localização[7].

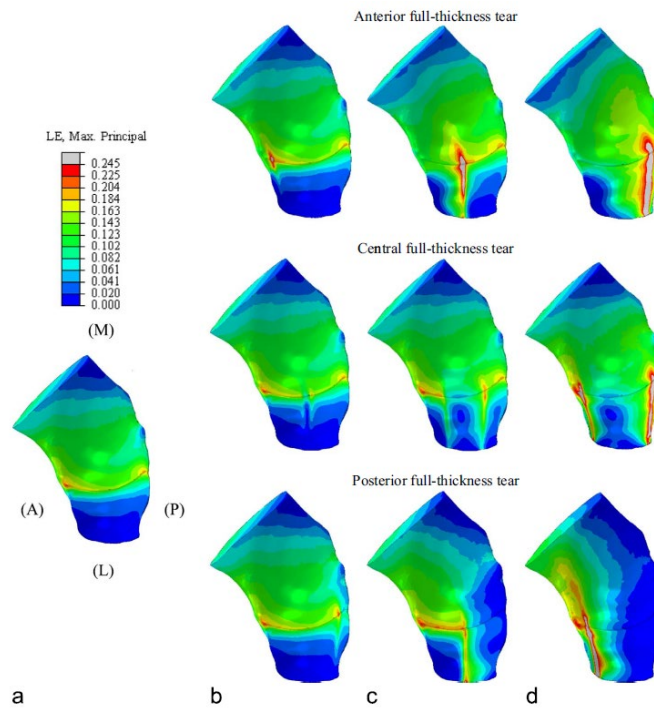


Figura 9.2 Campo de tensão principal máxima para carga de 200N em tendão normal (a) e em tendões com roturas de 10% (b), de 50% (c) e 90% (d) com origem na região anterior, central e posterior

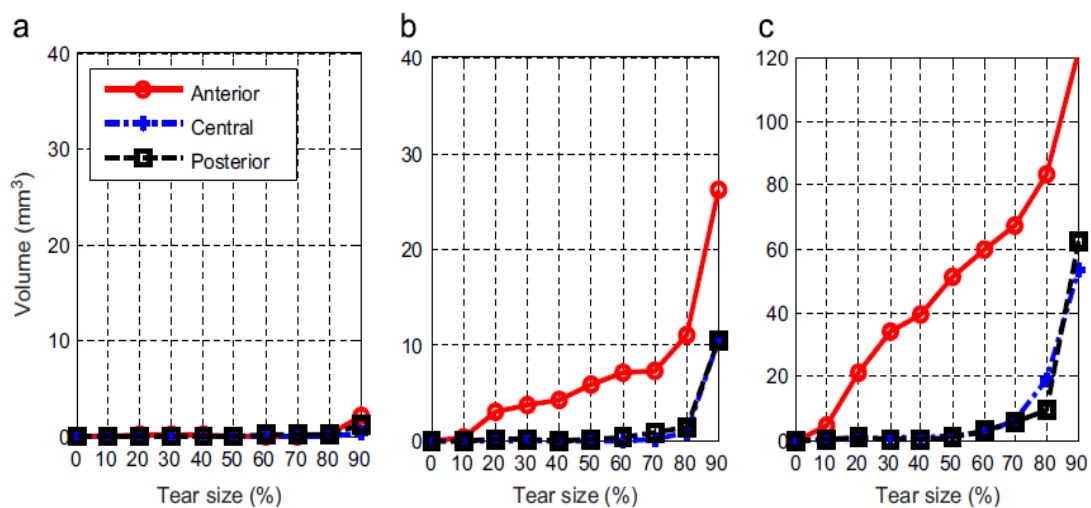


Figura 9.3 Volume de tendão para os quais a tensão principal máxima excede a tensão de fadiga para força aplicadas no supraespinhoso de (a) 100N, (b) 200N e (c) 400N.

9.2 REPARAÇÃO DO TENDÃO DO SUPRAESPINHOSO POR DIFERENTE TIPOS DE MONTAGEM: ANÁLISE TRIDIMENSIONAL POR ELEMENTOS FINITOS

Outra preocupação científica foi sempre a determinação do melhor método de reparação cirúrgica, em termos de configuração de montagem, de forma a promover a maior área de contacto entre o tendão e o osso e ao mesmo tempo otimizar a pressão desse contacto, o mais baixo possível para não danificar a vascularização tendinosa e o mais elevado possível para evitar a separação do contacto tendão-osso.

Com o mesmo grupo de trabalho do Instituto Superior Técnico, desenvolveu-se uma investigação com a mesma metodologia de elementos finitos sobre quatro tipos de montagens na reparação de roturas do tendão do supraespinhoso: dupla fileira com 1 âncora na fileira lateral, dupla fileira com 2 âncoras na fileira lateral, transósseo equivalente e em ponte PASTA (duas âncoras mediais, uma lateral transóssea e com uma sutura horizontal em matress entre as duas âncoras mediais). (Figura 9.4)

Este foi o primeiro trabalho realizado sobre a análise tridimensional, de área de contacto, de pressão e de pressão de contacto, para as montagens de dupla fileira com 1 âncora lateral e para a ponte PASTA.

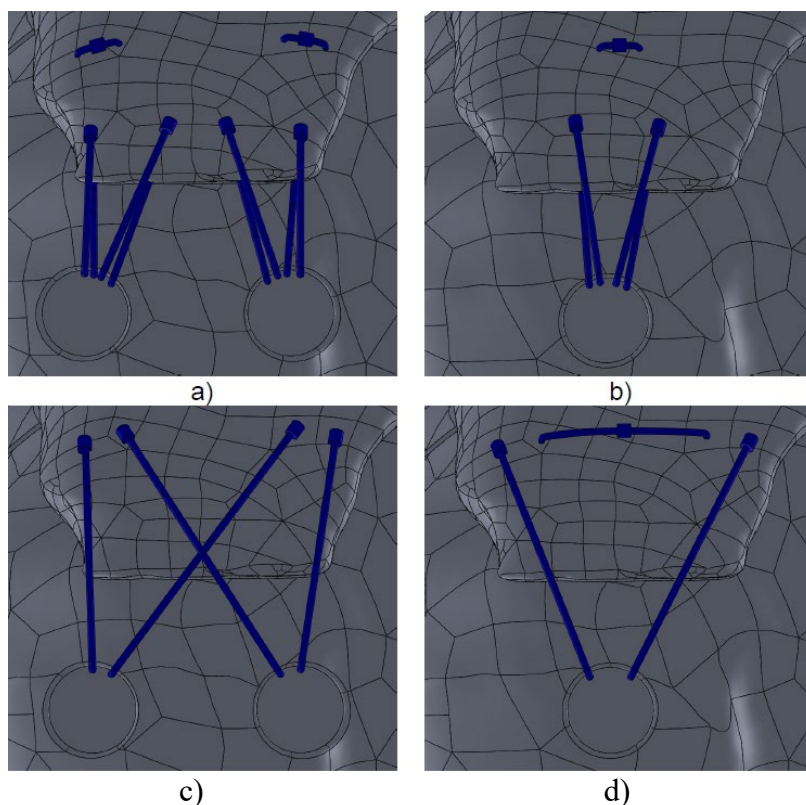


Figura 9.4 a) dupla fileira com 2 âncoras laterais; b) dupla fileira com 1 âncora lateral; c) transóssea; d) ponte PASTA.

Verificou-se que a área de contacto maior se obtinha para a construção em ponte PASTA com 43.82mm², seguida da dupla fileira com 2 âncoras e da transóssea com valores muito similares, 31.60 e 31.50 mm², e por último da dupla fileira com apenas 1 âncora lateral 22.68 mm². Em relação à pressão de contacto obtiveram-se resultados mais elevados com a dupla fileira e transóssea e com a construção PASTA a ter a menor pressão de contacto. (Figura 9.5)

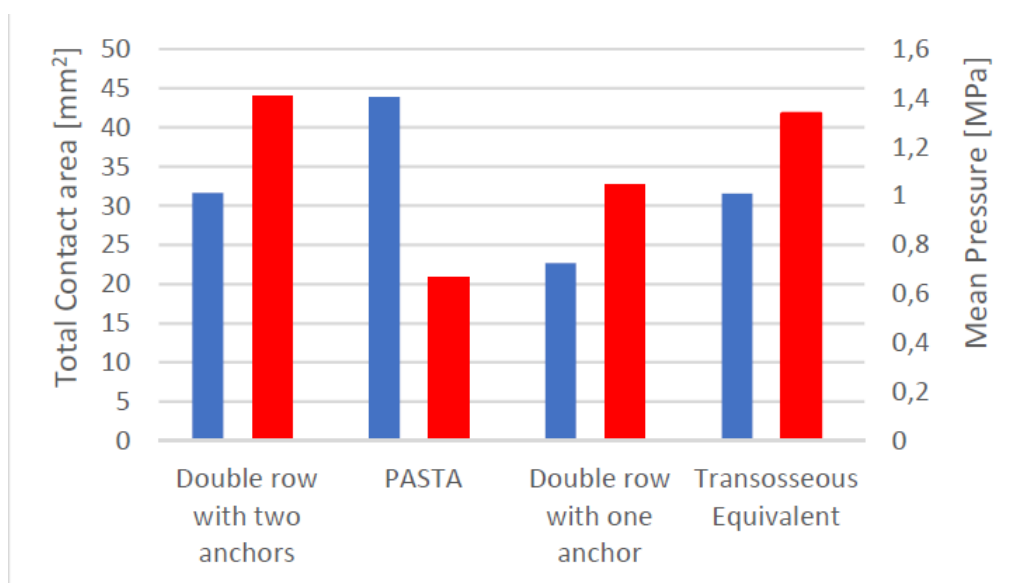


Figura 9.5 Em azul a área de contacto; em vermelho a pressão de contacto médio

As zonas de maior pressão de contacto localizam-se no bordo livre do tendão, precisamente onde as suturas lhe passam na sua superfície bursal.(Figura 9.6) Após aplicação da força tensil para atar os nós, as suturas comprimem o tendão contra o osso, originando esta pressão de contacto, na zona tendinosa com maior fragilidade microvascular[8]. A reparação PASTA é a que apresenta um melhor padrão de distribuição de pressão de contacto: tem um padrão similar no sentido antero-posterior da dupla fileira com 2 âncoras e transóssea, mas com menos valores de pressão; maior pressão de contacto em volta das zonas de inserção das âncoras e com os valores mais elevados junto da fileira medial. A reparação em dupla fileira com 1 âncora tem uma distribuição de pressão similar à da sua homóloga com 2 âncoras mas com uma área menor; além disso é a única em que o padrão de pressão ultrapassa os limites anterior e posterior das âncoras o que permite uma melhor distribuição da pressão de contacto. (Figura 9.6)

A causa provável da área de contacto ser maior com a construção PASTA pode dever-se ao facto da sutura em matress horizontal, entre as âncoras mediais, uma vez que

é a única construção em que se o faz. Esta sutura permite uma maior cobertura da superfície tendinosa no lado medial, comparativamente à dupla fileira em que a influência das suturas mediais em matress está confinada aos limites das âncoras.

A reparação em dupla fileira com 1 âncora é a que apresenta menor área de contacto e pressão média de contacto, remetendo este tipo de montagem apenas para rotura pequenas onde a colocação de várias âncoras se torna tecnicamente difícil ou em situações em que queremos evitar ao máximo o estrangulamento tendinoso e danificar-lhe ainda mais a sua vascularização.

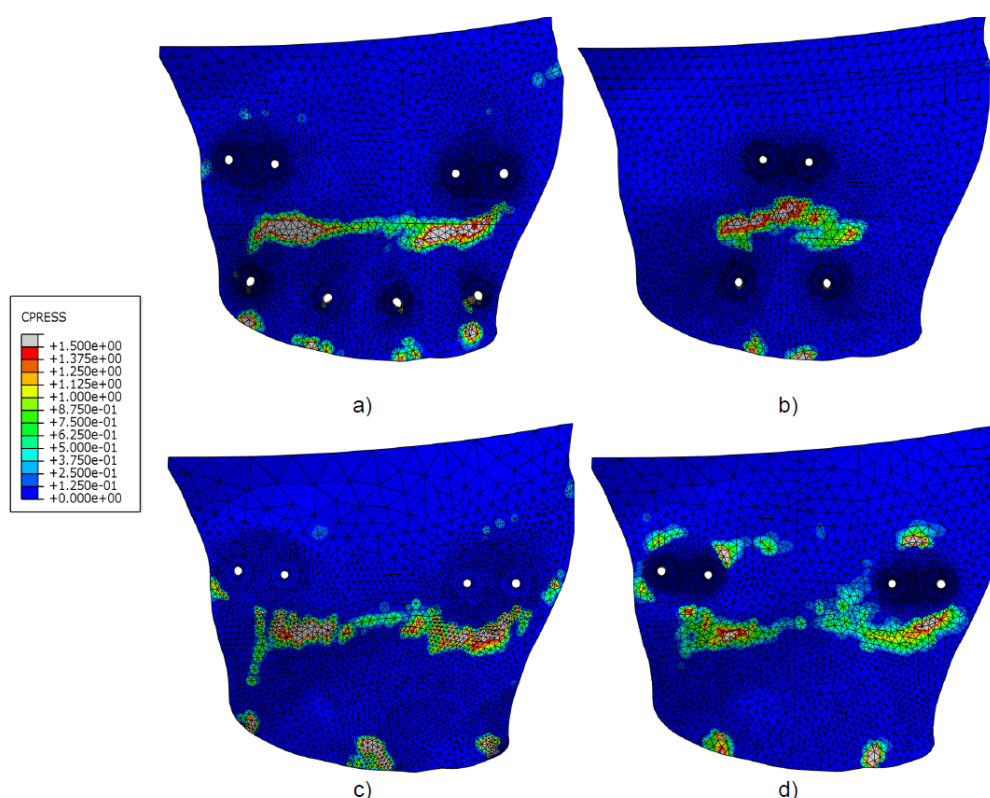


Figura 9.6 Distribuição das zonas de pressão de contacto. a) dupla fileira com 2 âncoras laterais; b) dupla fileira com 1 âncora lateral; c) transóssea; d) ponte PASTA

O facto da construção em PASTA apresentar a menor pressão média de contacto também se pode atribuir à sutura entre as âncoras mediais: como a espessura do tendão aumenta da periferia para a sua zona medial, a colocação desta sutura medial ocorre numa zona mais espessa do tendão e consequentemente a força de pressão é menor nesta área de interface. Esta consequência pode ser interpretada dicotomicamente: com vantagens e com desvantagens. A vantagem prende-se com o facto de, se o tendão é hipovascularizado, uma menor pressão sobre ele danifica menos a sua vascularização e potencia a sua cicatrização; a desvantagem advém da menor força de manutenção do

contacto entre o osso e o tendão, podendo haver maior formação de hiatos, principalmente na mobilização do membro, impedindo ou atrasando a cicatrização.

BIBLIOGRAFIA

1. Minagawa, H., et al., *Prevalence of symptomatic and asymptomatic rotator cuff tears in the general population: From mass-screening in one village*. J Orthop, 2013. **10**(1): p. 8-12.
2. Itoi, E., *Rotator cuff tear: physical examination and conservative treatment*. J Orthop Sci, 2013. **18**(2): p. 197-204.
3. Thunes, J., et al., *The Effect of Size and Location of Tears in the Supraspinatus Tendon on Potential Tear Propagation*. J Biomech Eng, 2015. **137**(8): p. 081012.
4. Yamaguchi, K., et al., *Natural history of asymptomatic rotator cuff tears: a longitudinal analysis of asymptomatic tears detected sonographically*. J Shoulder Elbow Surg, 2001. **10**(3): p. 199-203.
5. Melis, B., et al., *Natural history of fatty infiltration and atrophy of the supraspinatus muscle in rotator cuff tears*. Clin Orthop Relat Res, 2010. **468**(6): p. 1498-505.
6. Inoue, A., et al., *Nonlinear stress analysis of the supraspinatus tendon using three-dimensional finite element analysis*. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc, 2013. **21**(5): p. 1151-7.
7. Quental, C., et al., *Full-thickness tears of the supraspinatus tendon: A three-dimensional finite element analysis*. J Biomech, 2016. **49**(16): p. 3962-3970.
8. Urita, A., et al., *Difference in vascular patterns between transosseous-equivalent and transosseous rotator cuff repair*. J Shoulder Elbow Surg, 2017. **26**(1): p. 149-156.

10 LIMITAÇÕES DO ESTUDO

O estudo, apesar de prospectivo e aleatório, não teve a aleatorização padronizada, uma vez que a disponibilidade da nova formulação de factores de crescimento derivados das plaquetas com colagénio recombinante humano que se testou no grupo 3 só ficou disponível para utilização em humanos, após aprovação pelo Infarmed, um ano depois do inicialmente previsto. Os doentes nos quais se utilizou este acréscimo biológico foram os que entraram no estudo em último lugar, de forma consecutiva, e apesar de não haver uma seleção temporal dos mesmos, esta metodologia pode ser questionada.

Utilizando os valores do questionário de Constant para a determinação da dimensão da amostra, com a estimativa do desvio padrão de 8 pontos[1], e para determinar a diferença mínima clinicamente importante (10 pontos)[2], o número de doentes a incluir em cada grupo, para um valor de $(1 - \beta)$ de 0.80 e com nível de significância de 5%, seria de 22 doentes[3]. O número de doentes estimado inicialmente em cada grupo foi de 30, sendo superado no grupo 1 e 2. Apesar do número de doentes incluídos inicialmente no grupo 3 ser superior ao mínimo determinado, ficou aquém dos 30 previstos, pelas razões atrás mencionadas. A taxa de perda de doentes ao longo do estudo foi, para os 3 grupos de doentes, ligeiramente superior a 15% o que pode contribuir para um enviesamento por erro do tipo II, não havendo no entanto nenhum viés de atrito pois a taxa foi similar para todos os grupos (16-18%).

Houve algumas variáveis, poucas (dois critérios demográficos – nível educacional e tipo de actividade laboral-, três clínicos- Constant, OSS e força- e num critério cirúrgico – tipo de montagem), cujo valor inicial não foi igual. Esta limitação, na nossa interpretação, deveu-se a mero acaso e não teve influencia nos resultados finais. A forma de ultrapassar esta limitação seria pelo aumento do número de casos da amostra.

A dificuldade prática dos doentes seguirem os tempos protocolados ao longo de um ano, nas avaliações intermédias, também pode contribuir para o mesmo tipo de erro estatístico, tipo II, nas conclusões dessas avaliações.

Outro dos problemas prende-se com a não realização das RMN pelo mesmo hardware/software. Apesar da interpretação das imagens ter sido feita sempre pelo mesmo avaliador, diferentes protocolos ou equipamentos da sua aquisição pode conduzir a um viés de detecção.

Um factor de influência importante nos resultados obtidos, não tanto finais, mas mais na sua precocidade temporal, prende-se com os tratamentos de fisioterapia efectuados a

partir do momento cirúrgico. Mesmo com um protocolo básico de fisioterapia elaborado para estes doentes especificamente, com metodologias adequadas ao tempo e clínica de evolução, a variabilidade introduzida por cada profissional e o binómio doente-fisioterapeuta não foram possíveis de controlar uniformemente, pela livre opção dos doentes não poder ser coarctada, pela sua proximidade em relação ao local onde queriam realizar esses tratamentos e pela facilitação/limitação que os diferentes sistemas/subsistemas/seguros de saúde possibilitam.

Esta mesma última razão também foi válida em relação à realização da RMN final ao fim dos 12 meses. É nossa convicção que a maior parte da taxa de abandono dos doentes se deveu sempre a factores de ordem económica, que restringiu a finalização do protocolo com a verificação indirecta da cicatrização tendinosa, mas também a avaliação clínica dos doentes em consulta.

A realização das cirurgias seguindo um mesmo método, por uma mesma equipa cirúrgica de 2 cirurgiões, tem a possibilidade de homogeneizar os procedimentos e ser uma vantagem para o estudo. Porém, em sentido contrário, o mesmo pode ser visto como uma limitação para a reprodutibilidade do mesmo em outros grupos centros cirúrgicos.

O mesmo é extensível em relação às avaliações clínicas e imagiológicas. Se por um lado a sua realização por um único avaliador permite um critério uniforme para todos os doentes e ao longo do tempo, por outro não garante a sua reprodutibilidade por outro avaliador, não estando garantida a igualdade interobservador.

Para um estudo clínico deste género também se torna difícil a sua execução com critérios de dupla ocultação. Se para o doente, em geral, a utilização de âncoras diferentes lhe é indiferente e por isso poder-lhe ser oculto, o mesmo não se passa para a utilização de factores de crescimento, com necessidade da sua colheita e colocação.

Além disso, e por motivos culturais e da própria relação médico-doente, este não aceita a sua avaliação clínica por pessoa estranha ao seu tratamento. Por isso, a ocultação do lado, ao cirurgião, também não é possível pois este observa directamente o tipo de âncora colocada e também, por razão idêntica, a utilização de factores de crescimento derivados de plaquetas com colagénio recombinante humano em forma de gel.

BIBLIOGRAFIA

1. Randelli, P., et al., *Platelet rich plasma in arthroscopic rotator cuff repair: a prospective RCT study, 2-year follow-up*. J Shoulder Elbow Surg, 2011. **20**(4): p. 518-28.
2. Kukkonen, J., et al., *Investigating minimal clinically important difference for Constant score in patients undergoing rotator cuff surgery*. J Shoulder Elbow Surg, 2013. **22**(12): p. 1650-5.
3. Jones, S.R., S. Carley, and M. Harrison, *An introduction to power and sample size estimation*. Emerg Med J, 2003. **20**(5): p. 453-8.

11 PERSPECTIVAS FUTURAS

Esta investigação clínica não termina com este trabalho escrito.

Dos elementos já colectados existem novas linhas de orientação a explorar. Os dados disponíveis permitem-nos idealizar novas perspectivas de investigação. Partindo do pressuposto que os 3 grupos de doentes são similares e apresentam resultados iguais, podemos utilizar esse ponto de partida para tentar determinar correlações e regressões que nos possam indicar os doentes que mais beneficiam com a cirurgia e aqueles que beneficiam menos.

Podemos ainda fornecer aos doentes mais informação que lhes permita tomar uma decisão cirúrgica melhor esclarecida.

Da análise de curvas de sobrevivência podemos também ter uma ideia da razão do abandono dos doentes antes de finalizarem os 12 meses de estudo: se por terem atingido um grau de satisfação clínica que facilitou esse abandono ou se pelo contrário a sua satisfação clínica não correspondeu às perspectivas iniciais e procuraram outras alternativas.

Dos 80 doentes que se fidelizaram ao seguimento, o objectivo é mantê-lo e fazer a sua avaliação aos 5 anos. Essa avaliação permitirá determinar se os bons resultados clínicos se perpetuam nesse tempo ou se começa a haver uma deterioração clínica e a partir de que momento. A influência que a presença das âncoras tem na cabeça umeral é também uma incógnita. A incógnita põe-se não só sobre a acção no tecido ósseo local e envolvente, mas também sobre implicações em cirurgias futuras.

O trabalho desenvolvido, terminando a colecção do número mínimo de doentes necessários à robustez estatística, permitirá a elaboração de mais publicações em revistas da especialidade de reconhecido mérito.

Além dessa exposição escrita, possibilitará a submissão a apresentações livres em congressos, seminários ou cursos, algumas já concretizadas e outras a aguardar decisão.

A colaboração com o departamento de Engenharia Mecânica do Instituto Superior Técnico continuará a desenvolver-se. Os trabalhos com modelos de elementos finitos continuarão a decorrer, nomeadamente para uma melhor caracterização das diferentes montagens de reparação que permitam a elaboração de mais teses de mestrado final de curso na área da Engenharia Mecânica ou da Engenharia Biomédica. Os trabalhos não se esgotam na área da reparação tendinosa, mas têm também uma repercussão, de maior

dimensão do ponto de vista do desenvolvimento modular, nos componentes protésicos, sejam eles anatómicos ou invertidos, nas artroplastias do ombro.

Todos os dados registados, epidemiológicos, clínicos, imagiológicos, fotográficos e de vídeo, ficarão disponíveis para todos os colaboradores interessados na persecução de trabalhos de investigação conexa, como alguns internos de formação específica de Ortopedia já o fizeram.

12 CONCLUSÃO

As roturas da coifa dos rotadores são uma patologia cada vez mais frequente e mais prevalente, com necessidade de tratamento cirúrgico em maior número de casos por insuficiência do tratamento conservador inicialmente instituído.

Desse tratamento cirúrgico, o mais preconizado consiste na reparação dessa rotura, com o objectivo de promover a reinserção com cicatrização dos tendões envolvidos, na tentativa de restabelecer a entese original, com a finalidade de *restitutio ad integrum* da mesma.

Verifica-se, no entanto, que existe uma dificuldade na obtenção dessa restituição, com incapacidade de cicatrização tendinosa e/ou re-rotura da coifa, por força de factores diversos, alguns bem demonstrados, mas outros mais difíceis de determinar.

As opções terapêuticas para doenças de prevalência elevada, como é o caso, têm implicações directas e de grande repercussão sobre políticas de saúde pública e a sua capacidade de financiamento.

Foi nosso objectivo debruçarmo-nos sobre estas duas temáticas, a clínica por um lado, e por outro a importância que esta pode ter na tomada de decisão económica, ponderada para esta patologia.

No desenho do estudo realizado, com 115 doentes, introduzidos e seguidos de forma prospectiva e aleatória, foram criados 3 grupos diferentes de doentes consoante o tratamento realizado para a sua rotura: reinserção com âncoras ventiladas, reinserção com âncoras sólidas e reinserção com âncoras ventiladas com acréscimo de factores de crescimento derivados de plaquetas associados a colagénio recombinante humano.

Os grupos apresentavam variáveis iniciais de acordo com a literatura, como a distribuição por género, a idade, a distribuição por lado, as comorbilidades presentes, os mecanismos desencadeantes, os tratamentos prévios realizados e as características imagiológicas iniciais em RMN.

Verificou-se uma homogeneidade entre grupos, tanto em termos clínicos iniciais, através das avaliações pelo VAS, questionários de DASH, Constant e OSS, como nas características da própria rotura em termos de dimensão e morfologia.

As construções feitas na reparação cirúrgica também decorreram de forma homogénea e tentámos que os doentes seguissem o mesmo protocolo de reabilitação desenhando um que pudesse ser seguido de forma transversal a todos os doentes.

Constatámos que os doentes beneficiam, de forma estatisticamente muito significativa ($p < 0.001$), com o procedimento cirúrgico de reparação com reinserção tendinosa. Esse benefício traduz-se na melhoria de todos os critérios clínicos registados-VAS, DASH, Constant e OSS.

Podemos esclarecer os doentes, com um bom intervalo de confiança ($IC > 95\%$), que o primeiro benefício que têm é o alívio da dor, e que esse ocorre nos dois primeiros meses após a cirurgia.

Que nos dois meses posteriores, o principal benefício se correlaciona com o melhor desempenho em actividades da vida diária e capacidade de execução de tarefas no espaço que impliquem mobilidade do membro operado.

E que, por último, a recuperação da força muscular do ombro só atinge o seu benefício máximo por volta dos 6 meses de evolução.

Também podemos transmitir que não existe nenhum ganho estatisticamente significativo entre os 6 e os 12 meses de evolução clínica.

Demonstrámos que a vantagem teórica que o novo desenho das âncoras ventiladas, com o seu interior oco e periferia ranhurada, que possibilitaria mais aporte vascular da região proximal do úmero, facilitador para as células pluripotenciais se aloquem à região do *footprint* e com isso haver um maior potencial de cicatrização da reparação da coifa, não se verificou nem do ponto de vista clínico nem do ponto de vista imagiológico.

Demonstrámos também que a injeção local de factores de crescimento derivados de plaquetas, através da sua extração por PRP, conjugada com colagénio recombinante humano que lhe conferiria uma maior estabilidade estrutural e mais prolongada no tempo, com a perspectiva teórica de também promover uma maior capacidade cicatricial, igualmente não foi demonstrada, nem do ponto de vista clínico nem imagiológico.

Com este nosso trabalho científico, achamos poder ter contribuído para uma melhor e mais fundamentada possibilidade de decisão terapêutica no que diz respeito a esta patologia. Contribuímos de forma bem esclarecedora na possibilidade de decisão sobre aspectos de natureza de saúde pública e económica. A utilização de âncoras sólidas ou ventiladas de PEEK é indiferente do ponto de vista clínico, pelo que a sua opção se deve basear naquela que for economicamente mais vantajosa. Por outro lado, a utilização de factores de crescimento derivados de plaquetas associados a colagénio recombinante humano não acrescenta nenhuma vantagem à reparação das coifas dos rotadores, e como fonte directa de mais encargos com o tratamento destes doentes, não ser deve utilizada.

A monitorização continuada da observação clínica destes doentes ir-nos-á permitir verificar ou não a manutenção destes nossos resultados.

Precisamos ainda de estudar e introduzir novas ferramentas clínicas que nos possam ajudar na diminuição da taxa de falência das reparações das coifas dos rotadores que se verifica imagiologicamente por re-roturas e que está associada aos piores resultados clínico-funcionais dos doentes.

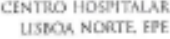
Pensamos também com este trabalho ter dado um contributo importante para o desenvolvimento da investigação translacional com aportes de várias áreas, e ajudar os ortopedistas nas escolhas dos implantes (neste caso âncoras), nas suas decisões terapêuticas.

A componente financeira, como já referido, também tem aqui uma importância acrescida porque o custo destes biomateriais e a introdução de factores biológicos complementares podem condicionar significativamente a tomada de decisão cirúrgica.


Numa altura em que a introdução de valor se torna uma variável não negligenciável em saúde, o melhor esclarecimento por parte dos decisores médicos e de gestão, irá certamente ajudá-los a fazer melhor, com custos mais contidos, evitando o supérfluo, e com melhores benefícios para os doentes e para a comunidade.

13 Anexos

Anexo 1 – Pareceres das comissões de ética do CHLN e do Hospital CUF Descobertas



CENTRO HOSPITALAR
LISBOA NORTE, E.P.E.



HOSPITAL DE
SANTAMARIA



Hospital
Pulido Valente



Presidente
Prof. Doutora Maria Lúcia Figueira (FMRU)

Vice-Presidente

Membros
 Dra. Ana Júlia Figueira (CHLN)
 Prof. Doutor Carlos Calhaz Jorge (FMRU)
 Dra. Rita Pedro (CHLN)
 Paulo Fernando Sampaio (CHLN)
 Dra. Graça Rodrigues (CHLN)
 Nuno (FMRU) José Carlos (CHLN)
 Dr. Mário Miguel Pires (CHLN)
 Prof. Doutor António Barreira (FMRU)
 Prof. Doutor António Pinheiro (FMRU)
 Prof. Doutor João Leitão (FMRU)
 Prof. Doutor Manuel Vilanova Cabral (FMRU)
 Prof. Doutor José Gonçalves (FMRU)
 Prof. Doutora Maria do Céu Costa (FMRU)

Exmo. Senhor
Prof. Doutor Miguel Oliveira da Silva
 Director Clínico do
 Centro Hospitalar Lisboa Norte, E.P.E.

AUTORIZADO

Miguel Oliveira da Silva
 Miguel Oliveira da Silva
 Director Clínico
 16 NOV 2014

Lisboa, 3 de Novembro de 2014

Nossa Ref.º: Hº 471/14

Assunto: Projecto de Investigação "Rotura da coifa dos rotadores, importância dos sistemas de ancoragem tendinosa e dos factores de crescimento na cicatrização tecidual"

Relator - Prof. Doutor Carlos Calhaz Jorge

Para presente informamos que o projecto citado em epígrafe obteve, na reunião realizada em 29 de Outubro de 2014, parecer favorável da Comissão de Ética.

Este estudo irá decorrer no Serviço de Ortopedia do Centro Hospitalar Lisboa Norte, E.P.E., no âmbito da Tese de Doutoramento do Programa Doutoral do Centro Académico de Lisboa (CAML) tendo como Investigador Principal o Dr. Marco Sarmiento

Com os melhores cumprimentos,

O Presidente da Comissão de Ética para a Saúde

CHLN - Administração
 Entrada N.º 2014-0025+
 12 JUL 2014
 Ass. 17 JUL 2014
 Saida
 Ass.

M. L. Figueira
 Prof. Doutora Maria Lúcia Figueira

COMISSÃO DE ÉTICA CHLN/FMRU
 Secretariado: Ana Cristina Pinheiro Neves e Patrícia Fernandes
 Tel. - 21 780 54 05; Fax - 21 780 55 90
 Av. Professor Rígido Monteiro
 1645-035 LISBOA

www.chln.pt

Alameda das Linhas de Torres, 117
 1700-001 LISBOA
 Tel: 217 548 890 - Fax: 217 548 215



**PARECER DA COMISSÃO DE ÉTICA DO
HOSPITAL CUF DESCOBERTAS**

A Comissão de Ética do Hospital Cuf Descobertas analisou o pedido para a realização do projeto de investigação “ Rotura da coifa dos rotadores. Importância dos sistemas de ancoragem tendinosa e dos factores de crescimento na cicatrização tecidual”, a desenvolver pelo Dr. Marco Sarmento, no Serviço de Ortopedia, no âmbito da sua tese de doutoramento, e nada tem a opor à realização do mesmo.

Lisboa, 13, de Fevereiro, de 2019

A Presidente da Comissão de Ética,

(Maria Teresa Aires Pereira)

Anexo 2 – Consentimento Informado para Cirurgia

CONSENTIMENTO INFORMADO PARA PROCEDIMENTOS INVASIVOS

Eu, _____, pelo presente declaro que autorizo o Dr Marco Sarmiento/ Equipa do Membro Superior a realizar os seguintes procedimentos diagnósticos ou terapêuticos, ajustados à minha situação clínica, após explicação dos mesmos:

1.	D	E	N/A
2.	D	E	N/A
3.	D	E	N/A

As implicações, os riscos e as consequências destes procedimentos (mais frequentes e previsíveis de acordo com a literatura atual) foram-me explicadas, bem como as alternativas e as soluções.

Estando esclarecido, declaro que aceito, de plena e livre vontade, que o referido médico ou equipa, procedam à realização dos procedimentos supracitados, bem como qualquer outra alternativa que, no meu interesse e segurança, possa vir a ser necessário adotar no decurso ou como consequência dos procedimentos referidos.

Declaro também que aceito/não aceito participar em atividades de ensino, ou permitir a colheita de imagens ou vídeos com fins científicos ou educacionais, sem prejuízo da minha privacidade, do meu interesse ou da minha segurança.

Alternativamente, e em caso de incapacidade de decisão do doente, a autorização será dada pelo representante legal do doente, indicando o nome do doente e o do representante.

Nome do doente _____

Nome do representante _____

Nº de documento de identificação _____, na qualidade de _____

Doente ou representante legal _____

Médico/Investigador _____

Marco Sarmiento 38124

_____, de _____ de _____

Anexo 3 - Consentimento Informado para Participação em Estudo Clínico

INFORMAÇÃO AO PARTICIPANTE NO ESTUDO CLÍNICO

Título do projecto de investigação

Rotura da coifa dos rotadores. Importância dos sistemas de ancoragem tendinosa e dos fatores de crescimento na cicatrização tecidual

Objectivo do Estudo

O estudo tem por base determinar se existem diferenças entre os vários modelos de sistemas de ancoragem utilizados na reparação de roturas tendinosas da coifa dos rotadores e se a utilização de fatores de crescimento potencia essa reparação.

Procedimentos

No caso de concordar em participar neste projeto, poder-lhe-á ser colhida uma amostra biológica de sangue especificamente para poder ser utilizada como fonte de fatores de crescimento e aplicada na zona da reparação tendinosa. As informações clínicas serão introduzidas numa base de dados, passando a sua identificação a estar codificada, só acessível ao investigador.

Serão cumpridas todas as normas éticas aceites internacionalmente; desta forma, todos os projectos que fizerem uso destes dados clínicos serão desenvolvidos sob a supervisão de uma Comissão Ética do Hospital de Santa Maria/ Hospital CUF Descobertas.

Identificação dos doentes e Confidencialidade

Durante o desenvolvimento do projecto, o investigador poderá ter necessidade de recolher informação do processo clínico para a execução do estudo. O anonimato será, contudo mantido, ou seja os dados constantes do seu processo clínico serão fornecidos ao investigador, mas sem qualquer identificação, ou qualquer informação que permita saber a quem pertencem no caso de publicação ou utilização por terceiros.

Os dados serão tratados confidencialmente, de acordo com a Lei, com os regulamentos e de acordo com as normas éticas aprovadas pela Comissão de Ética do Hospital de Santa Maria e do Hospital CUF Descobertas.

Os dados resultantes dos estudos realizados serão alvo de publicação de uma forma anónima e agregada, em termos de percentagens ou de dados numéricos, nunca individualmente.

Possíveis Benefícios para os Participantes

Esta é uma participação altruísta, não havendo por isso qualquer compensação para o doente. Mais ainda, não se garante que este estudo envolva quaisquer benefícios directos para o participante. Se algum dos estudos puder beneficiar diretamente o doente, este será imediatamente informado, se essa for a sua vontade expressa. Contudo, a sua participação proporcionará a aquisição de conhecimentos que poderão vir a beneficiá-lo a si ou a terceiros no futuro.

Riscos físicos previsíveis

Na maioria dos casos, os riscos e o desconforto associados serão mínimos ou inexistentes. Nas colheitas associadas, os riscos e o desconforto serão os inerentes ao procedimento em si. Em qualquer dos casos, o doente será sempre antecipadamente informado dos riscos e grau de desconforto associados aos procedimentos.

Participação Voluntária e Direitos de Abandono

O doente terá toda a liberdade para se recusar a participar no estudo ou retirar o seu consentimento, suspendendo a participação em qualquer momento e, consequentemente, os dados clínicos do projeto serão destruídos. A participação é voluntária e a sua recusa em participar não envolverá qualquer penalização ou perda de benefícios. A recusa ou abandono não colocarão, de modo algum, em risco o direito a receber tratamento ou assistência médica, presentemente ou no futuro.

Se tiver qualquer dúvida, em qualquer momento, mesmo após a aceitação, sobre este estudo poderá contactar o investigador científico responsável pelo projeto.

Email: marco.sarmento@sapo.pt

Tel: 00 351 217805199/5201

DECLARAÇÃO DE CONSENTIMENTO INFORMADO

INVESTIGADOR: MARCO SARMENTO HOSPITAL: SANTA MARIA/ CUF DESCOBERTAS

NOME DO DOENTE: _____

NÚMERO DE ESTUDO DO DOENTE: _____

Eu, _____ declaro ter tomado conhecimento e aceitar participar neste projecto, de forma a contribuir para fins de investigação biomédica. Poderei, no entanto, revogar a minha autorização em qualquer altura. O objetivo do estudo em causa foi-me claramente explicado. Foi-me dada a oportunidade de colocar questões e declaro que aceito participar, voluntariamente, neste estudo.

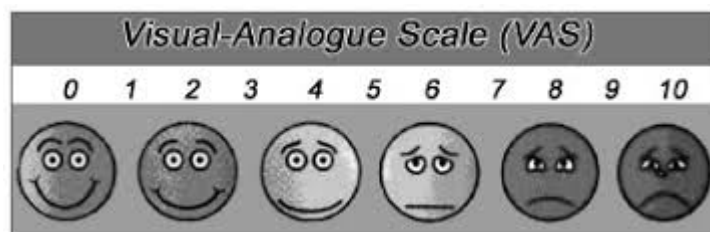
Data Assinatura do Doente/Representante Legal

Discuti este estudo de investigação com o participante e/ou o seu representante legal, utilizando uma linguagem compreensível e apropriada. Informei adequadamente o participante sobre a natureza deste estudo e sobre os seus possíveis benefícios e riscos, considerando que o participante compreendeu a minha explicação.

Data Nome do Médico Assinatura do Médico

Foi entregue um duplicado deste documento ao doente/representante legal.

Anexo 4 – Escala Visual Analógica da Dor



Anexo 5 – Questionário DASH

QUESTIONÁRIO

Por favor, classifique a sua capacidade para desempenhar as atividades seguintes na última semana, fazendo um círculo à volta do número à frente da resposta adequada.

	Nenhuma dificuldade	Pouca dificuldade	Alguma dificuldade	Muita dificuldade	incapaz
1. Abrir um frasco novo ou com tampa bem fechada.	1	2	3	4	5
2. Escrever.	1	2	3	4	5
3. Rodar uma chave na fechadura.	1	2	3	4	5
4. Preparar uma refeição.	1	2	3	4	5
5. Abrir e empurrar uma porta pesada.	1	2	3	4	5
6. Colocar um objeto numa prateleira acima da cabeça.	1	2	3	4	5
7. Realizar tarefas domésticas pesadas (por exemplo: lavar paredes, lavar o chão).	1	2	3	4	5
8. Fazer jardinagem ou trabalhar no quintal.	1	2	3	4	5
9. Fazer a cama.	1	2	3	4	5
10. Carregar um saco de compras ou uma pasta.	1	2	3	4	5
11. Carregar um objeto pesado (mais de 5 kg).	1	2	3	4	5
12. Trocar uma lâmpada acima da cabeça.	1	2	3	4	5
13. Lavar a cabeça ou secar o cabelo.	1	2	3	4	5
14. Lavar as costas.	1	2	3	4	5
15. Vestir uma camisola.	1	2	3	4	5
16. Usar uma faca para cortar alimentos.	1	2	3	4	5
17. Atividades de lazer que requerem pouco esforço (por exemplo: jogar às cartas, fazer tricô, etc.).	1	2	3	4	5
18. Atividades de lazer que exijam alguma força ou provoquem algum impacto no braço, ombro ou mão (por exemplo: golfe, martelar, ténis, etc.).	1	2	3	4	5
19. Atividades de lazer, nas quais movimenta o braço livremente (por exemplo: jogar ao disco, jogar badminton, etc.).	1	2	3	4	5
20. Utilizar meios de transporte para se deslocar (de um lugar para o outro).	1	2	3	4	5
21. Atividades sexuais.	1	2	3	4	5

22. Em que medida é que, na última semana, o seu problema no braço, ombro ou mão afetou as suas atividades sociais habituais com a família, os amigos, os vizinhos ou outras pessoas? (Faça um círculo à volta do número)	Não afetou Nada 1	Afetou pouco 2	Afetou 3	Afetou muito 4	Incapacitou 5
23. Em que medida é que, na última semana, o seu problema no braço, ombro ou mão o limitou no trabalho ou noutras atividades diárias? (Faça um círculo à volta do número)	Não limitou nada 1	Limitou pouco 2	Limitou 3	Limitou muito 4	Incapacitou 5

Por favor, classifique a gravidade dos sintomas seguintes na última semana. (Faça um círculo à volta do número)

	NENHUMA	POUCA	ALGUMA	MUITA	EXTREMA
24. Dor no braço, ombro ou mão.	1	2	3	4	5
25. Dor no braço, ombro ou mão ao executar uma atividade específica.	1	2	3	4	5
26. Dormência (formigueiro) no braço, ombro ou mão.	1	2	3	4	5
27. Fraqueza no braço, ombro ou mão.	1	2	3	4	5
28. Rigidez no braço, ombro ou mão.	1	2	3	4	5
	Nenhuma dificuldade	Pouca dificuldade	Alguma dificuldade	Muita dificuldade	Tanta dificuldade que não consigo dormir
29. Na última semana, teve dificuldade em dormir por causa da dor no braço, ombro ou mão?	1	2	3	4	5
	Discordo totalmente	discordo	Nem concordo nem discordo	Concordo	Concordo totalmente
30. Sinto-me menos capaz, menos confiante ou menos útil por causa do meu problema no braço, ombro ou mão. (Faça um círculo à volta do número)	1	2	3	4	5

As perguntas que se seguem são relativas ao impacto que o seu problema no braço, ombro ou mão tem na sua capacidade para trabalhar (incluindo as tarefas domésticas, se estas forem a sua atividade principal).

Por favor indique qual a sua profissão _____

☐ Não trabalho. (Pode saltar esta secção).

Faça um círculo à volta do número que melhor descreve a sua capacidade física na última semana. Teve alguma dificuldade em:

	NENHUMA	POUCA	ALGUMA	MUITA	INCAPAZ
1. fazer os movimentos que normalmente utiliza no seu trabalho?	1	2	3	4	5
2. fazer o seu trabalho habitual devido a dores no braço, ombro ou mão?	1	2	3	4	5
3. fazer o seu trabalho tão bem como gostaria?	1	2	3	4	5
4. fazer o seu trabalho no tempo habitual?	1	2	3	4	5

As perguntas que se seguem são relativas ao impacto que tem o seu problema no braço, ombro ou mão, quando toca um instrumento musical, pratica desporto ou ambos. Se pratica mais do que um desporto ou toca mais do que um instrumento musical (ou ambos), responda em função da atividade que é mais importante para si.

Por favor indique qual o desporto ou instrumento musical mais importante para si:

☐ Não pratico desporto, nem toco um instrumento musical. (Pode saltar esta secção.)

Faça um círculo à volta do número que melhor descreve a sua capacidade física na última semana. Teve alguma dificuldade em:

	NENHUMA	POUCA	ALGUMA	MUITA	INCAPAZ
1. usar a técnica habitual para tocar o instrumento musical ou praticar desporto?	1	2	3	4	5
2. tocar o instrumento musical ou praticar desporto devido a dores no braço, ombro ou mão?	1	2	3	4	5
3. tocar o instrumento musical ou praticar desporto tão bem como gostaria?	1	2	3	4	5
4. estar o tempo habitual a tocar o instrumento musical ou a praticar desporto?	1	2	3	4	5

TABELA DE CONSTANT

DOR	D	E
Dor (Nula 15, Ligeira 10, Moderada 5, Severa 0)		
NÍVEL DE UTILIZAÇÃO DO MEMBRO		
Incapacidade para a Profissão (Nula 4, Ligeira 3, Moderada 2, Grande 1, Total 0)		
Incapacidade para o Desporto (Nula 4, Ligeira 3, Moderada 2, Grande 1, Total 0)		
Dor Nocturna (Nula 2, Alguma 1, Severa 0)		
Nível de trabalho com a mão (Cintura 2, Xífoide 4, Pescoço 6, Cabeça 8, Acima cabeça 10)		
MOBILIDADE		
Flexão <30° - 0; 30°/60° -2; 60°/90° - 4; 90°/120° - 6; 120°/150° - 8; >150° - 10		
Abdução <30° - 0; 30°/60° -2; 60°/90° - 4; 90°/120° - 6; 120°/150° - 8; >150° - 10		
Rotação externa Mão abaixo da cabeça Cotovelo á frente 2 / Cotovelo atrás 4 Mão na nuca Cotovelo á frente 6 / Cotovelo atrás 8 Mão sobre a cabeça cotovelo atrás 10		
Rotação Interna Coxa -0 ; Nádega - 2; Sacrum - 4; L3 - 6; D12 - 8; D7 - 10		
FORÇA MUSCULAR		
Força Muscular Kg em abdução x2 (max de 12,5 Kg)		
TOTAL	0	0

Oxford Shoulder Score (OSS)

English version for the United Kingdom

PROBLEMS WITH YOUR SHOULDER

Tick (✓) one box for every question.

1. During the past 4 weeks...

How would you describe the **worst** pain you had from your shoulder?

None	Mild	Moderate	Severe	Unbearable
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2. During the past 4 weeks...

Have you had any trouble dressing yourself because of your shoulder?

No trouble at all	A little bit of trouble	Moderate trouble	Extreme difficulty	Impossible to do
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

3. During the past 4 weeks...

Have you had any trouble getting in and out of a car or using public transport because of your shoulder?

No trouble at all	A little bit of trouble	Moderate trouble	Extreme difficulty	Impossible to do
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4. During the past 4 weeks...

Have you been able to use a knife and fork - at the same time?

Yes, easily	With little difficulty	With moderate difficulty	With extreme difficulty	No, impossible
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

5. During the past 4 weeks...

Could you do the household shopping on your own?

Yes, easily	With little difficulty	With moderate difficulty	With extreme difficulty	No, impossible
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

6. During the past 4 weeks...

Could you carry a tray containing a plate of food across a room?

Yes, easily	With little difficulty	With moderate difficulty	With extreme difficulty	No, impossible
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

7. During the past 4 weeks...				
Could you brush/comb your hair <u>with the affected arm</u> ?				
Yes, easily	With little difficulty	With moderate difficulty	With extreme difficulty	No, impossible
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. During the past 4 weeks...				
How would you describe the pain you <u>usually</u> had from your shoulder?				
None	Very mild	Mild	Moderate	Severe
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. During the past 4 weeks...				
Could you hang your clothes up in a wardrobe, <u>using the affected arm</u> ?				
Yes, easily	With little difficulty	With moderate difficulty	With great difficulty	No, impossible
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10. During the past 4 weeks...				
Have you been able to wash and dry yourself under both arms?				
Yes, easily	With little difficulty	With moderate difficulty	With extreme difficulty	No, impossible
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11. During the past 4 weeks...				
How much has <u>pain from your shoulder</u> interfered with your usual work (including housework)?				
Not at all	A little bit	Moderately	Greatly	Totally
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12. During the past 4 weeks...				
Have you been troubled by <u>pain from your shoulder</u> in bed at night?				
No nights	Only 1 or 2 nights	Some nights	Most nights	Every night
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**Finally, please check back that you have answered each question.
Thank you very much.**

Anexo 8 – Folheto informativo de Medicina Física e Reabilitação para doentes operados a rotura da coifa dos rotadores



Serviço de Medicina Física e de Reabilitação

Serviço de Ortopedia

Reabilitação Pós-Operatória da Rotura da Coifa dos Rotadores



O(A) Senhor(a) foi operado(a) ao seu ombro pelos ortopedistas da Equipa do Membro Superior. Tem alta hospitalar hoje, mas o tratamento não acaba aqui. Há ainda muito por fazer para reabilitar correctamente o seu ombro, pelo que deverá ser seguido também por um fisiatra.

De seguida estão descritas as actividades que você deve ou não realizar nos próximos dias até voltar à consulta de Ortopedia e antes de ir à consulta de Medicina Física e de Reabilitação.

O que **NÃO DEVE** fazer:

- Mobilizar o ombro indiscriminadamente
- Realizar extensão e rotações excessivas do ombro
- Realizar alongamentos excessivos ou movimentos repentinos
- Mobilizar o membro superior atrás do tronco
- Elevar as mãos acima da cabeça quando em pé ou sentado(a)
- Levantar objectos ou suportar pesos, incluindo o peso do corpo com as mãos
- Dormir sobre o ombro operado ou apoiar-se sobre ele quando sentado(a)

O que **DEVE** fazer:

■ **Imobilização do Ombro** – suspensão braquial com uma almofada de abdução para manter um ângulo de 30° (figura 1). O ombro deve estar imobilizado dia e noite na posição indicada, excepto para realizar alguns exercícios referidos de seguida ou para tomar banho e vestir/despir (o braço operado é sempre o primeiro a vestir e o último a despir).

■ **Mobilização Articular** – exercícios de mobilização passiva do ombro, isto é, sem fazer força com o ombro, e exercícios de mobilização activa das articulações do cotovelo, punho, mão e coluna cervical. Estes exercícios devem ser realizados 4-6 vezes ao dia e sempre dentro do conforto do doente, nomeadamente:

- Ombro: exercícios de pêndulo (figura 2), exercícios de deslizar na mesa (figura 3) ou exercícios de mobilização com a outra mão (figura 4);
- Cotovelo: dobrar/esticar o cotovelo, rodar o braço;
- Punho: movimento de acelerar a mota;
- Mão: abrir e fechar a mão, apertar uma bola;
- Coluna cervical: mobilizar o pescoço nos vários sentidos.

■ **Crioterapia** – aplicação de gelo no ombro indirectamente (sobre a imobilização). Aplicação 4-6 vezes/dia durante 20 minutos. Para além do gelo, o controlo da dor deve ser complementado com a toma da medicação prescrita hoje.

■ **Actividades da Vida Diária** – actividades do dia-a-dia limitadas pela cirurgia. Notar a necessidade de ajuda de 3ª pessoa para a realização de tarefas, domésticas ou outras, que impliquem, por exemplo, pegar em pesos, elevar as mãos acima da

▪ cabeça ou conduzir. Utilize preferencialmente o membro não operado para as actividades que necessitem apenas de uma mão, nomeadamente comer ou pentear. Atentar aos posicionamentos e posturas, devendo manter-se o tronco direito.

Figura 1 – Imobilização do Ombro: 0° de flexão e 30° de abdução com cotovelo flectido a 90°.



Figura 2 – Exercícios de Pêndulo: [ombro esquerdo operado] tronco inclinado 30°

para a frente com o membro superior esquerdo relaxado; a mão direita pode apoiar-se numa mesa para estabilizar o corpo. Fazer oscilar o braço como um pêndulo em todas as direcções e com movimentos lineares e circulares.

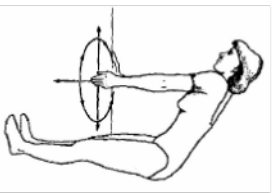


Figura 3 – Exercícios de Deslizar na Mesa: [ombro esquerdo operado] sentar à mesa e colocar a mão esquerda sobre um objecto que deslize facilmente sobre a mesa (por exemplo, uma revista). Usar a mão direita para segurar no pulso esquerdo e iniciar de forma estável o movimento. Deslizar a mão esquerda pela mesa devagar e aproximar a cabeça da mesa em simultâneo até ao braço estar ao nível da orelha. Manter a posição durante 15 segundos e repetir o exercício 10 vezes.

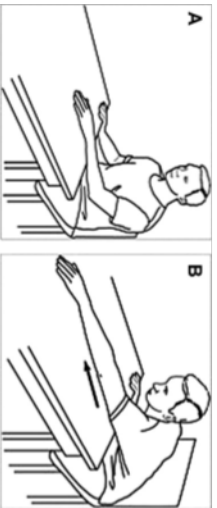
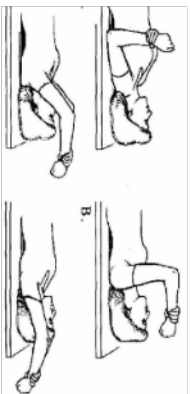
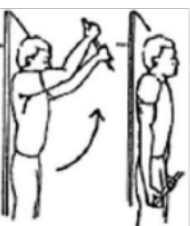


Figura 4 – Exercícios de Mobilização com a outra Mão: [ombro esquerdo operado] deitar na cama e usar a mão direita para agarrar e mobilizar o membro superior esquerdo. Pode realizar-se o exercício de uma forma similar ao pegar numa barra (por exemplo, uma vassoura) com ambas as mãos e guiando os movimentos com a mão direita. Para realizar a rotação externa/interna, colocar um pano dobrado sob o cotovelo do lado operado (para permitir braço paralelo à cama),



agarrar a barra com as duas mãos, mantendo entre elas a distância entre os dois ombros (antebraços na vertical); sem largar a barra, a mão direita aproxima-se/afasta-se do tórax, empurrando/puxando para fora/dentro a mão esquerda, levando à rotação externa/interna do ombro esquerdo.



Dr. Moisés Henriques (Medicina Física e de Reabilitação)

Dr. Marco Sarmento (Ortopedia)

Dra. Edite Cordeiro (Medicina Física e de Reabilitação)

Janeiro de 2011